Datum	Wahrscheinliche Correction der Pendeluhr Tiede		12stündiger Gang bei Tage von früh bis abends (voreilend)	Stündlicher Gang bei Tage (voreilend)
	um $6^h\ 15^m$ Stzt. (früh)	um $18^h\ 15^m$ Stzt. (abends)		
16. September	— 0^m $31^s.4$	— 0^m $34^s.2$	$2^s.8$	$0^s.233$
17. „	37.1	39.9	2.8	0.233
18. „	42.8	45.6	2.8	0.233
19. „	48.5	51.6	3.1	0.258
20. „	54.4	57.4	3.0	0.250
21. „	— 1 0.1	— 1 3.0	2.9	0.242
22. „	5.5	8.4	2.9	0.242
23. „	10.9	13.8	2.9	0.242
24. „	16.5	19.1	2.6	0.217
25. „	22.1	24.5	2.4	0.200
26. „	27.5	29.7	2.2	0.183
27. „	32.6	34.8	2.2	0.183
28. „	37.6	39.8	2.2	0.183
29. „	42.5	44.7	2.2	0.183
30. „	47.4	49.7	2.3	0.192
1. October	52.2	54.6	2.4	0.200
2. „	57.2	59.5	2.3	0.192
3. „	— 2 2.2	— 2 4.6	2.4	0.200
4. „	7.2	9.7	2.5	0.208

Mitteilungen des iserl.königl.militär-geographischen

Austria. Kriegsministerium

MITTHEILUNGEN

DES KAISERL. KÖNIGL.

MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES.

HERAUSGEGEBEN AUF BEFEHL

DES

K. K. REICHS-KRIEGS-MINISTERIUMS.

VIII. BAND 1888.

MIT 8 BEILAGEN.

WIEN 1888.
VERLAG DES K. K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES.

IN COMMISSION BEI R. LECHNER, K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER IN WIEN.

Inhalt.

Officieller Theil.

Nichtofficieller Theil.

Officieller Theil.

Bericht über die Leistungen des k. k. militär-geographischen Institutes für die Zeit vom 1. Mai 1887 bis Ende April 1888.

Astronomisch-geodätische Gruppe.

Einem Erlasse des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums entsprechend, wurde im abgelaufenen Jahre mit der Verfassung einer neuen Instruction für die astronomisch-trigonometrische Landesvermessung begonnen und zunächst der dienstliche Theil, dann — unter Mitwirkung von Officieren der Verwaltungs-Commission — auch der administrative Theil in Angriff genommen und commissionellen Berathungen unterzogen.

Astronomische Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte.

a) Feldarbeiten.

Die im Sommer ausgeführten astronomischen Arbeiten bestanden in der Längenunterschied-Bestimmung Ragusa-Sarajevo, dann in den Polhöhen- und Azimuth-Bestimmungen auf den trigonometrischen Punkten Lienz und Siegmundskron in Tirol.

Die Längenbestimmung Ragusa-Sarajevo wurde speciell unter der Leitung und Mitwirkung des Gruppenvorstandes ausgeführt.

Von den beiden genannten Stationen aus sind bereits vor mehreren Jahren die Längenunterschiede mit anderen Stationen bestimmt worden und die damals errichteten Beobachtungs-Pfeiler waren noch vorhanden.

In Ragusa musste ein neues Observatorium gebaut werden, welche Arbeit bei der schwierigen Materialbeschaffung etwa 14 Tage,

nämlich die Zeit bis zum 17. Mai in Anspruch nahm, während in Sarajevo das alte Observatorium in noch brauchbarem Zustande vorgefunden wurde, so dass nur einige Ausbesserungen an demselben vorzunehmen waren.

Nachdem bis Ende Mai die Aufstellung der Instrumente, Regulirung der Uhrgänge sowie die telegraphische Verbindung der beiden Stationen bewerkstelligt war, wurde in der Zeit vom 4. bis 23. Juni an acht gelungenen Abenden der Längenunterschied mittelst der Signalmethode genau nach der Instruction weiland des Herrn Hofrathes Ritter von Oppolzer*), conform und mit Benützung derselben Instrumente wie auf den früheren Stationen bestimmt.

Zur Eliminirung des Einflusses der persönlichen Gleichung der beiden Beobachter wechselten dieselben nach dem vierten gelungenen Abende, nämlich am 9. Juni, die Stationen.

Nach Vollendung der Beobachtungen wurde das Observatorium in Sarajevo — als baufällig — abgetragen, während jenes zu Ragusa zur Benützung für die weiteren noch projectirten Längenunterschied-Messungen belassen wurde.

Die weiteren Arbeiten sind die von der astronomischen Abtheilung ausgeführten Polhöhen- und Azimuth-Bestimmungen auf den Stationen Lienz und Siegmundskron in Tirol.

Beide Stationen wurden schon im Jahre 1882 ausgewählt, unterirdisch markirt und mit entsprechend grossen Marksteinen, die auch als Instrumentenstände verwendbar sind, versehen**). Es erübrigte demnach nur der Bau der hölzernen Observatorien daselbst.

Auf der Station Lienz wurden in der Zeit vom 22. bis 27. August bei sehr günstiger Witterung zur Bestimmung der Breite beobachtet:

24 Sätze zu 6 Einstellungen Circum-Meridian-Zenith-Distanzen südlicher Sterne,

24 Sätze zu 6 Einstellungen Zenith-Distanzen des Polarsternes, und

13 Sterndurchgänge durch den I. Vertical an 11 Fäden des Passagenrohres.

Zur Bestimmung des Azimuthes der Richtung nach dem trigonometrischen Punkte I. Ordnung Ziethenknopf wurden 24 Sätze

---

*) Siehe diese „Mittheilungen“ Band III, Seite 3.

**) Siehe diese „Mittheilungen“ Band IV, Seite 6 ff.

Azimuth ebenso wie die Zenith-Distanz-Beobachtungen, auf die Morgen- und Abendstunden gleichmässig vertheilt, gemessen. Als Einstellobject wurde die auf dem Ziethenknopf befindliche Triangulirungs-Pyramide verwendet.

Auf der Station Siegmundskron war die Witterung den Beobachtungen nicht so günstig wie in Lienz, indem bis 18. October Bewölkung und Regenwetter vorherrschend waren und nur wenige Messungen zuliessen. Erst vom 18. bis 25. October konnten dieselben, jedoch nicht ohne mancherlei Störungen durch die Ungunst des Wetters, ausgeführt werden.

Es wurden beobachtet:

24 Sätze zu 6 Einstellungen Circum-Meridian-Zenith-Distanzen südlicher Sterne.

24 Sätze zu 6 Einstellungen Zenith-Distanzen des Polarsternes, und

11 Sterndurchgänge durch den I. Vertical an 11 Fäden des Passagenrohres.

Zur Bestimmung des Azimuthes der Richtung nach dem trigonometrischen Punkte I. Ordnung Roën wurden 24 Sätze Azimuth beobachtet und diese auch wieder (bei entsprechender Kreisverstellung) gleichmässig auf die Morgen- und Abendstunden vertheilt. Als Einstellobject diente die auf Roën errichtete Triangulirungs-Pyramide.

Ausser den vorangeführten Arbeiten wurden von dem Leiter dieser Abtheilung Untersuchungen über die Local-Attraction in der Umgebung von Lienz, ferner Schwerebestimmungen längs der Nivellements-Linie Bozen-Innsbruck behufs Ermittlung des Einflusses der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements ausgeführt und überdies bei Gelegenheit der astronomischen Beobachtungen auf den Stationen Ragusa, Sarajevo, Lienz und Siegmundskron auch Schwerebestimmungen durch Beobachtung der Schwingungszeit invariabler Pendel unternommen.

b) Die Bureau-Arbeiten umfassen:

1. Regelmässige Beobachtungen auf der Instituts-Sternwarte.

2. Für die Längenbestimmung Ragusa-Sarajevo: Ablesen der Registrirstreifen, Protokollirung der Beobachtungen und Ableitung der Faden-Intervalle.

3. Fortsetzung der Reduction der seitens des k. k. militärgeographischen Institutes ausgeführten Längenunterschied-Bestim-

mungen, und zwar Berechnung der mittleren und scheinbaren Orte der hiezu benützten Sterne. Diese Längenbestimmungen, 10 an Zahl, sind folgende:

1. Budapest-Wien,
2. Krakau-Budapest,
3. Budapest-Pola,
4. Kronstadt-Budapest,
5. Kronstadt-Sarajevo,
6. Budapest-Sarajevo,
7. Sarajevo-Pola,
8. Kronstadt-Krakau,
9. Czernowitz-Kronstadt,
10. Sarajevo-Ragusa.

4. Reduction der Polhöhe und Azimuth-Bestimmung auf der im Sommer observirten Station Lienz. Mit den Stern-Positionen des Berliner astronomischen Jahrbuches ergab sich aus den

Zenithdistanz-Beobachtungen . . . . φ = 46° 49′ 59″.14
I. Vertical-Beobachtungen . . . . φ = 46° 49′ 59″.02
Azimuth nach dem Ziethenknopf . . . . a = 103° 13′ 51″.07

5. Die Reduction der Polhöhen- und Azimuth-Bestimmung auf der Station Siegmundskron. Diese ergab:

Polhöhe aus den Zenith-Distanz-Beobachtungen . φ = 46° 28′ 48″.70
Polhöhe aus den Beobachtungen im I. Vertical φ = 46° 28′ 49″.72
Azimuth nach Roën . . . . a = 147° 45′ 40″.85

Für die grosse Differenz zwischen den auf dieser Station nach beiden Methoden erhaltenen Breitenresultaten, welche eine ganze Secunde beträgt, ist dermalen noch keine stichhältige Erklärung bekannt; diese Erscheinung ist schon bei vielen Stationen beobachtet worden und harrt noch ihrer Deutung.

Schliesslich sei hier noch erwähnt, dass laut Reichs-Kriegsministerial-Erlasses, Abth. 5, Nr. 2632 vom 1. Mai 1887 angefangen das Mittagszeichen der Sternwarte des k. k. militär-geographischen Institutes nicht mehr, wie bisher, für den durch den Stefansthurm gehenden Meridian, sondern für jenen der k. k. Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze in Währing gegeben wird. Nachdem der Längenunterschied Stefansthurm-Türkenschanze rund 9 Secunden beträgt und die Sternwarte westlich des Stefansthurmes gelegen ist, so erfolgt gegenwärtig das Mittagszeichen um 9 Secunden später als es bis zum Mai 1887 gegeben wurde.

Die von der astronomischen Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte ausgeführten Breitenbestimmungen mittelst des Universal-Instrumentes werden stets so angeordnet, dass sich das Schlussresultat aus mehreren vollständigen Einzelnresultaten zusammensetzt, indem bei entsprechender Kreisverstellung jeder Zenith-Distanz-Beobachtung eines Südsternes sofort die entsprechende Polsternbeobachtung angeschlossen wird.

Abgesehen davon, dass die Übereinstimmung der Einzelnresultate unter einander einen viel besseren Einblick in die Verlässlichkeit des Schlussresultates gestattet, als der nach der üblichen Weise berechnete wahrscheinliche Fehler, bietet diese Anordnung noch den wesentlichen Vortheil, dass aus diesen Einzelnresultaten so manche interessante Thatsachen sich ergeben, die aus dem Gesammtresultate nicht ersichtlich sind, da ihre Einflüsse in demselben verwischt erscheinen.

So verhält es sich z. B. bei der früher besprochenen Station Lienz, bei welcher die besonders günstigen Witterungsverhältnisse es gestatteten, am 23. und 24. August an den zwei Morgen und zwei Abenden die zur Erreichung der geforderten Genauigkeit nöthige Anzahl Beobachtungen auszuführen, so dass sich das Schlussresultat der Breite dieser Station aus vier, oder wenn wir der Symmetrie wegen das Ergebnis einer der Morgen- und Abendbeobachtung eines Tages erst als vollständiges Resultat ansehen, aus zwei vollständigen Breitenbestimmungen zusammensetzt. Die Beobachtungen ergaben:

Datum	Anzahl der Beobachtungen	Berechnete Biegung b des Fernrohres	Breite φ	Tagesmittel φ
23. August früh	72	4″812	46° 49′ 59″39	46° 49′ 59″02
„ „ abends	72	2″621	58″65	
24. August früh	72	5″695	60.08	46° 49′ 59″27
„ „ abends	72	2″812	58.46	

Wie man sieht, stimmen wohl die Resultate gut überein, selbst die zu den vier Beobachtungszeiten erhaltenen Breiten zeigen eine

befriedigende Übereinstimmung, da der aus ihnen berechnete wahrscheinliche Fehler des Mittels bloss $^1/_3$ Secunde beträgt. Allein es zeigt sich ein auffallender Unterschied zwischen den aus den Morgen- und Abendbeobachtungen erhaltenen Resultaten, und zwar sowohl bezüglich der Breite, mehr noch aber bezüglich der Biegung des Fernrohres. Für diese resultiren so verschiedene Werte, dass man dieselben offenbar nicht als die Biegung allein ansehen kann, sondern die Mitwirkung anderweitiger Ursachen voraussetzen muss, da nicht abzusehen ist, warum an einem Instrumente, welches während der ganzen Zeit der Beobachtungen stets auf seinem Pfeiler verblieb, die Biegung des Fernrohres so variabel sein sollte.

Nimmt man für die Biegung das Mittel aus den vier berechneten Daten

$$b = 3{\cdot}985,$$

einen Wert, welcher sich dem auf zahlreichen seit 10 Jahren mit demselben Instrumente observirten Stationen erhaltenen Werte der Biegung sehr nähert, so ergibt sich für Lienz folgendes Resultat:

Datum	Breite aus den		Mittel	Tages-Resultate
	Südsternen	Polsternen		
23. August früh	46° 49′ 58″85	46° 49′ 59″95	46° 49′ 59″40	46° 49′ 59″03
„ „ abends	59.61	57.69	58.65	
24. August früh	58.96	61.24	60.10	46° 49′ 59″28
„ „ abends	59.29	57.64	58.47	

Man sieht, dass die Übereinstimmung der erhaltenen vier, respective zwei Resultate so ziemlich unverändert geblieben ist. Während jedoch die Südsterne zu allen vier Zeiten ganz gut übereinstimmende Resultate ergeben, zeigt sich bei den Polsternen an beiden Tagen ein bedeutender Unterschied von etwa 3″ zwischen den Resultaten der Morgen- und der Abendbeobachtungen.

Die nächstliegende Erklärung dieser auffallenden Erscheinung wäre die Annahme unrichtiger Uhr-Correctionen für die Reduction der Beobachtungen. Bei den vollkommen symmetrisch vor und nach der Culmination ausgeführten südlichen Circum-Meridian-Be-

obachtungen würde aber eine etwas unrichtige Uhr-Correction im allgemeinen ohne nennenswerten Einfluss auf die Resultate bleiben; bei den Polarisbeobachtungen hingegen müsste sich dieselbe entsprechend äussern; es würde daher eine solche Annahme die sich in den Beobachtungsresultaten zeigende Erscheinung vollkommen erklären.

Allein da die Morgenbeobachtungen etwa um 5^h Sternzeit, jene am Abend um 14^h ausgeführt wurden, und zu diesen Zeiten eine Zenith-Distanz-Änderung des Polarsternes von 1″ morgens in 3·5 Zeitsecunden, abends in etwa 40 Zeitsecunden erfolgt, so müsste, wenn wir die Abendbeobachtungen als dagegen unempfindlich betrachten, angenommen werden, dass alle in der Zeit vom 23. August bis 4. September in beiden Kreislagen des Instrumentes ausgeführten 14 Zeitbestimmungen durchgehends um etwa 10 Secunden unrichtig seien, eine Annahme, die denn doch nicht zulässig erscheint, umsoweniger, als dann die früh und abends beobachteten Azimuthe um etwa 6″ differiren müssten, während dieselben fast vollständig übereinstimmen. Eine andere Ursache könnte in der Refraction gesucht werden, und zwar in einer Störung derselben auf der Nordseite des Zeniths, da nur die Nordstern-Beobachtungen so abweichende Resultate ergeben. Nachdem die Station Lienz nicht in der Mitte des sich hier von West gegen Ost hinziehenden Drauthales gelegen ist, sondern etwa im nördlichen Drittel, so geht die Visur nach dem Polarstern relativ mehr an der nördlichen, sehr hohen Thalwand vorüber, während die Visur nach den Südsternen vollkommen frei ist. Da nun die nördliche Thalwand tagsüber von der Sonne beschienen, daher abends jedenfalls mehr erwärmt ist als des Morgens, während die südliche Thalwand stets beschattet und weiter entfernt ist, so sind thatsächlich Verhältnisse vorhanden, die möglicherweise die Refraction bei den Visuren nach dem Polarstern beeinflussen könnten. Ob dieselben jedoch bei der immerhin 1—2 *km* entfernten nördlichen Thalwand imstande sind, die Refraction um den relativ grossen Betrag von etwa 2″ zu ändern, muss dahingestellt bleiben.

Schliesslich wäre noch auf eine dritte Ursache hinzuweisen, nämlich auf den Umstand, dass bei Lienz, wie dies gewöhnlich auf Thalsohlen zu sein pflegt, die Luft früh stets relativ sehr feucht war, während dieselbe an den Nachmittagen sehr trocken erschien. Schon vor vielen Jahren hat der gegenwärtige Leiter der astronomischen Abtheilung die Erscheinung beobachtet und dieselbe seither bei mehreren Gelegenheiten bestätigt gefunden, dass die Biegungs-Erscheinungen der

Fernrohre, die ja eigentlich mehr oder weniger Ausgleichs-Resultate der Beobachtungen sind, mit der relativen Feuchtigkeit der Luft im Zusammenhange stehen *), und es könnten möglicherweise die auffallenden Ergebnisse der Beobachtungen in Lienz auch als Bestätigung dieser Annahme angesehen werden.

Wie demnach zu ersehen ist, dürfte es sich empfehlen, den Biegungs-Erscheinungen der Fernrohre bei den Breiten-Bestimmungen eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden und zu trachten, die Resultate von diesem unsicheren Elemente möglichst unabhängig zu machen. Am besten dürfte dies ohne Vergrösserung der Arbeit und Vermehrung der Beobachtungsanzahl durch eine directe Bestimmung derselben während der Beobachtungen mit Benützung des Quecksilber-Horizontes erzielt werden, indem zu jedem Beobachtungssatze sogleich ein zweiter mit reflectirten Bildern beobachtet wird, so dass sämmtliche Beobachtungen zur Häfte mit directen, zur anderen Hälfte mit reflectirten Bildern ausgeführt werden.

Geodätische Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Bestimmung der Faden-Intervalle für die beim Präcisions-Nivellement verwendeten Nivellir-Instrumente, und zwar einmal im November 1887 nach der Rückkunft dieser Instrumente von der Feldarbeit, ein zweitesmal vor deren Abgang zur Feldarbeit im April 1888.

2. Bestimmung der Theilstrichwerte für die Libellen der Nivellir-Instrumente und Theodolite.

3. Untersuchung von Aneroïd-Barometern und Anfertigung der Corrections-Tabellen für dieselben.

4. Abschluss der Vorarbeiten für die Reambulirung von Tirol: Anfertigen der Gradkarten-Fundamentalblätter, topographischen Beschreibungen etc. für den Aufnahmsrayon 1888.

5. Neurechnung der Gradkarten-Constructionsblätter für die Reambulirung des ehemaligen Grossfürstenthums Siebenbürgen.

6. Anfertigen der Gradkarten-Fundamentalblätter nebst topographischen Beschreibungen für den Aufnahmsrayon 1888 im südöstlichen Theile von Siebenbürgen.

---

*) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, Band LXXX, Abth. II, 1876 „Über die Änderungen der Refractions-Constante und Störungen der Richtung der Lothlinie im Gebirge" von Hauptmann R. v. Sterneck.

7. Erweiterung der Gradirung der Übersichtskarte von Central-Europa 1 : 750.000 um 4 Blätter im Westen und um 8 Blätter im Nordosten.

8. Zusammenstellung der trigonometrischen Behelfe für verschiedene Cadettenschulen sowie für andere Anstalten und Behörden, dann für Private zu Aufnahmszwecken.

9. Berechnung der im Monate August 1887 für die Genie-Direction in Pola ausgeführten Triangulirung (vergl. S. 12).

Militär-Triangulirungs-Abtheilungen.

In Siebenbürgen *) waren drei Triangulirungs-Abtheilungen (9 Officiere mit 8 Theodoliten) beschäftigt, das trigonometrische Netz für die im Jahre 1888 beginnende Reambulirung zu vervollständigen und theilweise neu zu messen.

Auf den Punkten 1. Ordnung des diesjährigen Arbeitsrayons waren die Beobachtungen zum grössten Theile schon in den vorhergehenden Jahren ausgeführt worden, so dass zur Completirung des Hauptnetzes nur mehr wenig erübrigte.

Die Gesammt-Leistung der drei Abtheilungen war:

Bau von 22 Pyramiden, 323 Signalen und 3 Steinmandeln.

Aussbesserung von 17 Pyramiden, 7 Signalen und 3 Steinmandeln.

Beobachtet wurde auf 160 Stationen 1., 2. und 3. Ordnung. Durch diese Messungen sind:

	Punkte			
	1. Ordnung	2. Ordnung	3. Ordnung	Zusammen
neu und vollständig bestimmt	2	45	379	426
Ergänzungs-Beobachtungen haben erhalten	—	11	50	61
Nicht vollkommen bestimmt sind (bedürfen noch weiterer Schnitte)	4	—	42	46

Für die hier angegebenen Punkte wurde auch deren Seehöhe ermittelt und das Höhennetz an mehrere Höhenmarken des Präcisions-Nivellements angeschlossen.

*) Der südöstliche Theil von Ungarn, welcher früher das Grossfürstenthum Siebenbürgen bildete, ist insoferne ein in sich abgeschlossener Aufnahmsrayon, als sämmtliche trigonometrische Punkte desselben auf das durch „Hermannstadt Observatorium" gelegte Axensystem bezogen sind. Für diesen, gegenwärtig nicht mehr durch politische Grenzen von Ungarn abgesonderten Landestheil, wird hier der Einfachheit der Bezeichnung halber der Name Siebenbürgen beibehalten.

Einzelne Partien des Arbeitsrayons, insbesondere das Hátszeger und Vulkangebirge behinderten durch ihre schwere Gangbarkeit und Ressourcenlosigkeit, theilweise auch durch Mangel an Holz und Wasser den raschen Fortgang der Arbeit, umsomehr als daselbst auch die Witterungs-Verhältnisse des Sommers höchst ungünstig waren.

Im Monate Juli 1887 wurde eine vierte Triangulirungs-Abtheilung aufgestellt, welche die Aufgabe hatte, das bereits bestehende Dreiecksnetz in der Umgebung von Pola, von welchem mehrere Punkte nicht mehr auffindbar waren, zu ergänzen.

Im Occupationsgebiete war eine Abtheilung (zwei Officiere) beschäftigt, die Stabilisirung der dortigen Triangulirungspunkte fortzusetzen. Es wurden markirt 4 Punkte 1. Ordnung, 23 Punkte 2. Ordnung und 454 Punkte 3. und 4. Ordnung.

Militär-Nivellement-Abtheilungen

waren vier aufgestellt und wurden durch dieselben nivellirt:

doppelt die Linien:

Jakobeni-Chmeli, Kolomea-Lemberg, Czernowitz-Nowosielica,

als zweite Messung, die Linien:

Gyorok-Arad, Alvincz-Piski, Várhely-Karansebes, Czernowitz-Jakobeny, Mikuliczyn-Delatyn.

An die Nivellements der Nachbarstaaten wurden Anschlüsse in Itzkany für Rumänien und in Nowosielica für Russland durch Doppelnivellements vorbereitet. Die noch projectirten zwei Anschlüsse an die russischen Nivellements in Podwołoczyska und in Radziwiłow werden in den nächsten Jahren ausgeführt werden.

Die Gesammtlänge der theils doppelt, theils einfach nivellirten Linien beträgt mit Ende des Jahres 1887 rund 16.030 *km*, und es befinden sich auf diesen Linien 2728 Höhenmarken als Fixpunkte 1. Ordnung.

Im verflossenen Sommer wurden zwei Nivellements-Haupffixpunkte (Urmarken) errichtet und deren Höhe durch doppelt ausgeführte Anschlüsse an die nächsten Höhenmarken ermittelt.

Hiefür wurden nachstehende Directiven gegeben:

Die Herstellung dieser Marken ist so zu bewirken, dass sie unmittelbar auf dem festen Urgestein, Granit etc., und zwar dort geschehe, wo solch gesunder Fels in entsprechender, die Herstellung begünstigender Art zu Tage tritt.

Nach einer entsprechenden Abtragung, um einerseits auf möglichst gesundes, unverwittertes Gestein zu kommen und andererseits, um einen geeigneten, entsprechend grossen Plan für die Aufstellung des die eigentliche Marke deckenden Monumentes und zur Manipulation zu gewinnen, wäre eine etwa ein Decimeter im Quadrate messende, etwas tiefer oder höher liegende, thunlichst horizontale Fläche unmittelbar im Gestein abzupoliren.

Das diese eigentliche Markirung überdeckende und schützende Monument zeigt die vorstehende Figur in isometrischer Projection.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass nach dem von der k. k. geologischen Reichsanstalt eingeholten Gutachten vorerst eine

eingehende Recognoscirung des Gebirgsstockes bis auf den Kamm hinauf stattfinden muss, um die Versicherung zu gewinnen, dass der Gebirgstheil, auf welchem die Marke errichtet werden soll, nicht etwa durch Gesteinsklüfte etc. von dem Hauptstocke des Gebirges abgetrennt ist.

Der eine dieser Hauptfixpunkte sollte in der Máramaros östlich von Máramaros-Sziget, der andere im Rothenthurm-Passe, südlich von Hermannstadt liegen.

Nachdem eine in den letzten Tagen des Monates Juni bei Máramaros-Sziget vorgenommene Recognoscirung sofort erkennen liess, dass nur das rechte Theissufer für eine solche Anlage in Betracht kommen kann, wenn nicht nur der vorangeführten Instruction, sondern auch den weiteren Bedingungen entsprochen werden soll, dass der Punkt durch das Präcisions-Nivellement leicht erreichbar sei, dass der Transport und die Aufstellung des Monumentes sowie die Entfernung des abgetragenen Gesteines und Erdreiches nicht mit grossen Schwierigkeiten verbunden sei, und dass die Baukosten nicht zu gross sein dürfen, so wurden an der Strasse von Máramaros-Sziget nach Kolomea, bei Trebusa acht verschiedene Stellen ausgesucht und Gesteinsproben der k. k. geologischen Reichsanstalt vorgelegt, welche einen dieser Punkte als den günstigsten bezeichnete.

In gleicher Weise wurde die Gegend des Rothenthurm-Passes anfangs August recognoscirt und sind auch von dort Gesteinsproben an die k. k. geologische Reichsanstalt eingesendet worden. Der nach Angabe dieser Anstalt gewählte Punkt liegt hart an der Strasse nach Rumänien, nördlich der österreichischen Haupt-Contumaz.

An beiden Orten wurde vom Urgesteine so viel abgesprengt, dass ein genügendes Planum für das Monument hergestellt werden konnte.

In der Mitte dieser Flächen wurde bei Trebusa ein Rechteck von 15 *cm* Breite und 18 *cm* Länge, etwa 1 *cm* tiefer als das Planum horizontal abgerichtet und abgeschliffen, bei der Marke im Rothenthurm-Passe jedoch, etwa 1 *cm* über dem Planum, eine solche horizontal abgeschliffene Fläche von 12 *cm* Länge und 8 *cm* Breite hergestellt.

Über diesen Marken wurden nun die Monumente aus sehr hartem Sandstein errichtet, von denen jeder aus drei Werkstücken be-

steht, und zwar aus einer quadratischen Grundplatte, welche direct auf dem erhaltenen Planum aufruht, einem prismatischen Werkstück, welches die lateinische Inschrift trägt und einer abgestutzten Pyramide, welche das Monument vervollständigt.

Die Fugen zwischen der Grundplatte und dem Planum wurden mit Portland-Cement sorgfältig verstrichen, um den Zutritt des ablaufenden Regenwassers zur Urmarke abzuhalten.

Die Grundplatte und das prismatische Werkstück sind in der Mitte durchbrochen, um nach Abhebung der abgestutzten Pyramide die Nivellir-Latte direct auf die Urmarke aufstellen zu können.

In die senkrechte Felswand, welche bei Herrichtung des Planums durch die Sprengarbeiten erhalten wurde, also im selben Gebirgstheile, aus dem die Urmarken gemeisselt sind, ist entsprechend dem vom jetzigen Herrn Präsidenten der österreichischen Gradmessungs-Commission Professor Dr. Wilhelm Tinter gestellten Antrage, eine gewöhnliche Höhenmarke als Fixpunkt 1. Ordnung zur Controle angebracht.

Nach vorhergegangenen Bestellungen wurden die Einrichtungen dieser Urmarken, und zwar jener im Rothenthurm-Passe vom 4. bis 16. October und jener bei Trebusa vom 22. bis 28. October bewerkstelligt.

Das doppelt erhobene Reductions-Element zwischen Höhenmarke und Urmarke beträgt bei:

Trebusa + 1·2313 *m*
im Rothenthurm-Passe + 1·5682 *m*

Die von der nächstgelegenen Höhenmarke doppelt abgeleiteten unausgeglichenen Coten sind:

für die Urmarke bei Trebusa . . . . 367·70 *m*
und für jene im Rothenthurm-Passe . . . . 360·06 *m*
über dem Mittelwasser der Adria bei Triest.

Von den in der Nähe der Nivellement-Linien gelegenen trigonometrischen Punkten wurden einbezogen:

doppelt: Alkenyér, Standsignal; Felsö Viszó, Kirche;
einfach: Jezupol, Kloster; Bakaczowec, Kirche; Halicz, Kirche.

Die nachstehenden Punkte waren schon früher einfach einbezogen worden und wurden in diesem Jahre nochmals gemessen:

Radna, katholische Kirche; Voiszlova, Kirche; Ferdinandsberg, katholische und protestantische Kirche; Glimboka, Kirche; Jáz, Kirche; Obrezsa, Kirche; Karansebes, katholische Kirche.

Die Ergebnisse des Nivellements, welche immer schon während der Feldarbeit berechnet werden müssen, wurden im Winter neuerlich gerechnet und collationirt und die auf den Meridian projicirten Profile der gemessenen Linien in ein Exemplar der Specialkarte eingezeichnet. Überdies wurden die Theilungen der beim Nivellement verwendeten Latten nach dem Einrücken von der Feldarbeit und neuerdings vor dem Abgange zu derselben mit dem Controlnormale M_c verglichen.

Der Professor der Sphärischen Astronomie und Höheren Geodäsie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien Herr Dr. W. Tinter hat sich der grossen Mühe unterzogen, dieses Controlmeter M_c am Comparator der genannten Hochschule zu untersuchen und sowohl die Länge desselben, den Ausdehnungs-Coëfficienten wie auch die Theilfehler sämmtlicher Centimeterstriche zu bestimmen.

Professor Tinter findet die Gleichung*)

$$M_c = 1000^{mm} 01895 + 0^{mm} 018794 \, t$$

Einen ausführlichen Bericht über diese vorzüglich gelungene Arbeit hat er in der Sitzung der österreichischen Gradmessungs-Commission am 28. December 1887 erstattet und wird dieser Bericht in den Sitzungs-Protokollen gedruckt erscheinen.

Mappirungs-Gruppe.

Ausser den normalen, der Mappirungs-Direction instructionsgemäss zufallenden und durch dieselbe ausgeführten Arbeiten sind noch folgende hervorzuheben:

1. Die Zusammenstellung und Redigirung des neuen officiellen Zeichenschlüssels; derselbe wird 9 Blätter enthalten, und wurden 4 davon bereits dem k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium zur Genehmigung vorgelegt, 3 andere werden demnächst folgen; überdies wurde ein Zeichenschlüssel (Schwarzdruck) im Masse 1 : 25.000 und 1 : 75.000 für das Dienstbuch G-55**) fertiggestellt.

---

*) Eine von weiland dem k. k. Ministerialrathe Prof. Dr. Herr ausgeführte Vergleichung hatte ergeben: $M_c = 1000^{mm} 019 + 0^{mm} 01905 \, t$, in welcher jedoch der Coëfficient von t ein Mittelwerth für Messing und nicht für diesen Stab eigens bestimmt war.

Siehe diese „Mittheilungen“ Band IV, Seite 56.

**) Instruction für die Übungen der Feld- und Gebirgs-Batterien im Geschützrichten, Distanzschätzen etc.

Der Zeichenschlüssel ist in allen Theilen umgearbeitet, der Inhalt möglichst in der Reihenfolge der „Erläuterung zum Zeichenschlüssel" geordnet. Er wird über die Darstellung der verschiedenen Felsenarten die nöthigen Beispiele enthalten, und sind auch die Signaturen für Truppen und Befestigungen entsprechend festgestellt.

2. Wurde unter Mitwirkung der Verwaltungs-Commission die endgiltige Redigirung des auf Grund der neuen „Vorschrift für den ökonomisch-administrativen Dienst bei den Unterabtheilungen des k. k. Heeres" umgearbeiteten 3. Theiles der „Instruction für die militärische Landesaufnahme" und dann der „Vorschrift über die in den Kartenwerken des militär-geographischen Institutes anzuwendenden Abkürzungen" durchgeführt.

Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung sammt Vorbereitungs-Schule für Mappeure.

Mit den im Winter 1886 auf 1887 theoretisch ausgebildeten sechs Officieren fand im Sommer 1887 in dem Rayon nördlich Absdorf eine dreimonatliche Übungs-Mappirung statt und wurde hiebei eine halbe Aufnahms-Section als Neuaufnahme auf Grundlage der graphischen Triangulirung, eine halbe Section auf Grundlage des reducirten Catasters und eine halbe Section als Reambulirung mit Hilfe des wegwischbaren Blaudruckes aufgenommen, beziehungsweise reambulirt. Die Frequentanten hatten hiebei Gelegenheit, sich mit allen Aufnahmsmethoden gründlich vertraut zu machen.

Die durch die Übungen erlangten Aufnahmen werden zur Richtigstellung der betreffenden Specialkarten-Blätter verwertet.

In der Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung wurden überdies zahlreiche Vorarbeiten für die Reambulirung ausgeführt und alle jene Daten gesammelt, welche bei der Reambulirung von Tirol und Siebenbürgen zu berücksichtigen sein werden.

Constructions-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden sämmtliche Vorarbeiten für die Militär-Mappirung und für die Übungs-Mappirung durchgeführt, und waren hiefür circa 55 Sectionen für die Reambulirung in Tirol und Salzburg, 23 Sectionen für Ungarn (Siebenbürgen) und 2 Sectionen für die Übungs-Mappirung bestimmt.

Die Erzeugung der Behelfe geschah in analoger Weise wie im Jahre 1887.

Zur Erzeugung der wegwischbaren Blaudrucke wurden der technischen Gruppe 80 Sectionen mit den Silber-Copien der alten Aufnahme, auf Glasplatten aufgespannt, übergeben, die fertigen Blaudrucke sodann sämmtlich bezüglich der Masshältigkeit überprüft und für die Feldarbeit adjustirt.

Zu den Blaudrucken wurde auch in diesem Jahre für Tirol, Salzburg und Niederösterreich der officielle Cataster auf Pausleinwand pantographirt und ausgezeichnet (732 Gemeinden mit circa 15.956 Cataster-Sectionen und Indications-Skizzen), die Schrift-Oleaten angefertigt, den Mappirungs-Abtheilungen und der Übungs-Mappirung als Behelf hinausgegeben.

Als weitere Reambulirungs-Behelfe erhielten die Mappirungs-Abtheilungen auch in diesem Jahre zur Rectificirung der General-Karte von Central-Europa 1 : 300.000 durch die Mappeure Blass- und Schwarzdrucke im Masse 1 : 200.000.

Die Erzeugung derselben für Siebenbürgen geschah in analoger Weise wie im vorigen Jahre für Tirol, und erfolgte die Zusammenstellung sowohl des Gerippes als Terrains in je vier Blättern.

Weiters wurde von diesem Aufnahmsrayon die Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750.000, in je ein Geripp- und Terrain-Blatt zusammengestellt, mit der Gradkarten- und Sections-Eintheilung versehen, in das Mass 1:500.000 vergrössert und überdies dem Geripp-Blatt ein Schichtenplan mit 500 *m* Schichten-Abstand angepasst.

Ausserdem wurden die Arbeits-Skelette für das Mappirungsjahr 1888/89 construirt, ausgezeichnet und beschrieben, ein Gemeindegrenz-Skelet von Siebenbürgen angelegt, um daselbst den vorhandenen Privat- oder sonstigen Cataster einzuzeichnen, sowie mehrere Karten und Skelette für Mappirungszwecke colorirt.

Militär-Mappirungs-Abtheilungen.

Im Mappirungsjahre 1887/88 haben vier Mappirungs-Abtheilungen in Tirol und Vorarlberg und eine Mappirungs-Abtheilung im Occupations-Gebiete gearbeitet. Der in diesem Jahre aufgenommene Rayon ist aus der Beilage I ersichtlich und enthält derselbe viele ausgedehnte Felsen- und Gletscherpartien mit sehr schwierigen Arbeits- und ungünstigen Existenz-Verhältnissen.

Der Fortgang der Arbeiten wurde durch das äusserst ungünstige Wetter im Monate Mai und October sehr beeinträchtigt und hatten die Mappeure insbesondere gegen Schluss der Feldarbeiten mit den grössten Schwierigkeiten zu kämpfen.

Mit Schluss dieses Mappirungsjahres ist die Aufnahme des Occupations-Gebietes beendet.

Die Reambulirung der früheren Aufnahme erfolgte in Tirol und Vorarlberg auf Grund wegwischbarer Blaudrucke, während in Bosnien auf Grundlage des Militär-Catasters aufgenommen wurde.

Die nachstehende Übersicht zeigt den Personalstand, die verwendeten Arbeitsbehelfe, die ausgeführte Sommer- und Winterarbeit, die für die Aufnahme und Ausarbeitung je eines Sections-Viertels benöthigte Zeit, endlich die Anzahl jener Tage, die aus verschiedenen Ursachen für die Arbeit nicht verwendet werden konnten.

Mappirungs-Abtheilung	Personalstand		Arbeitsbehelfe Viertel				Durchgeführte Arbeit			Für ein Sectionsviertel entfallen Tage zur						Tage, die in 6 Monaten verloren gingen durch						Anmerkung
							Viertel			Aufnahme						Sommerarbeit			Winterarbeit			
	Unterdirector	Mappeure	Cataster	alte Aufnahme	ohne	zusammen	schwieriges Terrain	mittleres Terrain	Totale in Aufnahms-Sectionen	f. d. Feldarbeit	witterungshalber f. d. Zimmerarbeit	sonstige für die Zimmerarbeit	weder f. d. Feld- noch Zimmerarb.	zusammen	Bureauarbeit-Ausarbeitung	Krankheit	sonstige Ursachen	zusammen	Krankheit	sonstige Ursachen	zusammen	
I.	1	8.7	44	—	—	44	39	5	11	27	3	4	4	38	33	19	41	60	127	188	315	
II.	1	8.6	—	45	—	45	45	—	14	21	5.5	4	6.5	37	31.5	37	64	101	3	147	150	
III.	1	9.2	—	49	—	49	46	3	16	21	7	4.5	3	35.5	32.5	—	—	—	—	63	63	
IV.	1	9.6	—	56	—	56	56	—	16	18	6	4.5	3	31.5	24	—	6	6	31	231	262	
V.	1	9.2	—	54	—	54	54	—	16	19.5	4.5	5.5	3	32.5	28	16	14	30	57	77	134	
Summa	5	44.9	44	204	—	248	240	8	73	—	—	—	—	—	—	72	125	197	218	706	924	
Übungs-Mappirung mit den Frequentanten der Mappirungs-Zeichnungsabtheilung	—	—	2	2	2	6	—	6	1.5	70	2.5	11.5	8	92	—	37	—	37	—	—	—	1 Übungsleiter u. 6 Officiere als Frequentanten
Totale	5	44.9	46	206	2	254	240	14	74.5	—	—	—	—	—	—	109	125	234	218	706	924	

Es wurden im ganzen von den fünf Mappirungs-Abtheilungen verwendet:

a) während der Sommerarbeits-Periode, circa sechs Monate:
5225 Tage für die Feldarbeit,
1298 „ witterungshalber für die Zimmerarbeit,
1115 „ sonstige „ „ „
979 „ weder für die Feld- noch für die Zimmerarbeit;
b) während der Winterarbeits-Periode, circa 6 Monate:
7355 Tage für die Ausarbeitung der Aufnahme, und
924 „ nicht für die Arbeit.

Rechnet man nun zu den 7355 Winterarbeitstagen noch die im Sommer für Zimmerarbeiten verwendeten 2413 Tage, so ergibt sich eine Gesammtsumme von 9768 Tagen für die Ausarbeitung der Aufnahme und mithin das Verhältnis der Zimmer- zur Feldarbeit wie 1·87 : 1 (im Vorjahre 1·49 : 1).

Topographische Gruppe.

Topographie-Abtheilung.

Die Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie mit dem Occupations-Gebiete im Masse 1 : 75.000.

Der in Beilage II graphisch dargestellte Fortgang der Arbeit an diesem Kartenwerke lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Im abgelaufenen Berichtsjahre wurde die Reinzeichnung von zwanzig Blättern in allen Theilen beendet; an sechzehn in Schrift und Gerippzeichnung fertigen Blättern ist die Terrainzeichnung und an vier neuen Blättern die Schrift und Gerippzeichnung in Angriff genommen worden. Hiedurch vermindert sich der im Jahre 1886/87 verbliebene Rest des einschliesslich des Occupationsgebietes 752 Blätter umfassenden Kartenwerkes von 48 auf 28 Blätter*). In letztgenannter Zahl sind auch jene Blätter der Zone 27 inbegriffen, deren inländischer Theil bereits vollendet ist, die aber noch durch den in ihren Rahmen fallenden Antheil des Königreiches Serbien zu ergänzen sind; eine Arbeit, die derzeit wegen Mangels an recentem Grundmaterial noch nicht durchgeführt werden kann.

In den Rahmen der Bearbeitung der Specialkarte gehört auch die Verwertung der Elaborate der in Tirol und Vorarlberg im

*) Im vorjährigen Berichte, Band VII Seite 23, Zeile 16 von oben ist infolge eines Druckfehlers der Termin für die gänzliche Beendigung der Specialkarte mit 1888 angegeben; diese Jahreszahl soll lauten 1889.

Zuge befindlichen Reambulirung der Original-Aufnahms-Sectionen sowie der neuen Militäraufnahme der an Böhmen, Schlesien und Galizien angrenzenden Theile des Königreiches Preussen.

Diese einer vollständigen Neuauflage gleichkommende Bearbeitung umfasst bisher in Tirol 7, in Böhmen, Schlesien und Galizien 8, zusammen 15 Blätter.

Bezüglich Tirols kann diese Neubearbeitung mit der Reambulirung nicht gleichen Schritt halten, weil sich die Ergänzung der Grenzblätter durch den ausländischen Theil nur nach Massgabe des Erscheinens der neuen „Tavolette" des Königreiches Italien ausführen lässt, indem die ältere Auflage der „Carta topografica" als ein unseren reambulirten Original-Sectionen gleichwertiges Gründmateriale nicht angesehen werden könnte.

Die Generalkarte von Mitteleuropa, 260 Blätter im Masse 1 : 200.000.

Die Bearbeitung dieses Kartenwerkes hat nunmehr durch endgiltige Entscheidungen des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums bezüglich des Planes und dessen Durchführung feste Formen angenommen. Da im letzten Berichte*) in dieser Hinsicht noch einige Fragen als offene bezeichnet werden mussten, so dürfte es nunmehr zweckmässig erscheinen, das definitive Programm für dieses Kartenwerk, soweit es nicht schon im Vorjahre feststand, mitzutheilen.

Bezüglich des Masstabes, der Blätterzahl, der Blattbegrenzung und Benennung gilt das bereits im Vorjahre Gesagte.

Nebst der ganzen österreichisch-ungarischen Monarchie umfasst das Kartenwerk namhafte Theile des Deutschen Reiches, des Königreiches Italien, der Schweiz, des Kaiserthums Russland; vollständig erscheinen in der Karte die Königreiche Rumänien und Serbien und die Fürstenthümer Bulgarien nebst Ostrumelien und Montenegro, endlich mit kleineren Antheilen die Ostgrenze Frankreichs und die Türkei.

Für die Darstellung sind jene vier Farben endgiltig festgesetzt worden, deren Annahme im letzten Berichte als wahrscheinlich bezeichnet worden ist, nämlich schwarz für die Schrift und das Gerippe, ausschliesslich der Gewässer, welche kobaltblau erscheinen, grün (ohne Lisièregrenze) für den Wald und braun für das Terrain. Für letztere Farbe wurde ein mittlerer Sepiaton gewählt, dessen Tiefe die Plastik hinlänglich hervortreten lässt, ohne der Lesbarkeit und Deutlichkeit des Gerippes Abbruch zu thun.

---

*) Diese „Mittheilungen" Band VII, Seite 23 ff.

Der Schlüssel für die Generalkarte wurde, soweit es das Verhältnis der Masstäbe und die nothwendige Rücksicht auf die Technik zuliessen, möglichst conform mit jenem für die Specialkarte entworfen, und ist diesfalls ein wesentlicher Unterschied nur in der Classification der Communicationen zu bemerken.

Die Nothwendigkeit, gerade in diesem wichtigen Punkte von dem Grundsatze der Einhaltung thunlichster Uniformität zwischen der Special- und Generalkarte abzugehen, ergab sich aus der Rücksicht auf die zahlreichen und verschieden gearteten ausländischen Gebiete, welche die Generalkarte umschliessen wird. Es liegen nämlich in dem den verschiedenen Staaten angehörigen Original-Kartenmaterialien so wesentlich verschiedene Definitionen der einzelnen Gattungen von Verkehrslinien vor, dass eine Subsumirung derselben unter die Terminologie der Specialkarte unthunlich erschien und nur in einer eigenen Kategorisirung das Auskunftsmittel zu finden war, um die Definitionen der einzelnen Original-Materialien mit möglichst geringem Zwange in ein einheitliches Darstellungssystem zu bringen.

Aber noch ein zweiter Grund war bei der Feststellung der conventionellen Zeichen für die Communicationen in der Generalkarte massgebend.

Es hat sich nämlich die Einreihung der gebauten Communicationen in Strassen 1., 2. und 3. Classe, wie sie derzeit noch für die Specialkarte besteht, als unhaltbar erwiesen und wird mit dem Fortschreiten der Reambulirung und der allmäligen Neubearbeitung auch in der Specialkarte die mit der Generalkarte übereinstimmende Classificirung durchgeführt werden.

Eine Änderung ist auch bezüglich der im VII. Bande der „Mittheilungen“ enthaltenen Darstellung der Ortschaften eingetreten, indem nunmehr die Ortsringe überall dort weggelassen werden, wo die Ausdehnung eines Wohnortes in der Verjüngung auf das Kartenmass merklich grösser ausfällt, als der Ortsring wäre, somit die Darstellung der Ortschaft im Grundriss, aus welchem ihre Ausdehnung, Configuration und die Lage der Durchmarschlinien ersichtlich ist, zulässig erscheint. Hiebei wird der Charakter der Ortschaft durch die angewendete Schriftgattung und -Grösse ausgedrückt.

Was die technische Durchführung anbelangt, so wird in der Topographie-Abtheilung von jedem Blatte das gesammte Gerippe und die Schrift, das Terrain- und das Waldblatt separat gezeichnet;

hiezu kommt noch ein die Stelle eines Conceptes vertretendes Entwurfsblatt für Schrift und Gerippe, im Ganzen also vier Zeichnungen für jedes Blatt, so dass für die ganze Generalkarte 1040 Handzeichnungen herzustellen sein werden.

Sind die genannten vier zu einem Generalkartenblatte gehörigen Handzeichnungen fertig, so übergeht die weitere Bearbeitung an die technische Gruppe des Institutes.

Von dem Geripp und dem Terrain wird zunächst auf heliographischem Wege je eine Kupferdruckplatte erzeugt, von welchen nach erfolgter Retouche die Hochplatten abgenommen werden. Das Gewässernetz wird manuell auf Stein gravirt, während der Überdruck für den Waldton photolithographisch auf Stein erzeugt wird. Hienach steht für jede der vier Druckfarben je ein Stein bereit, und entsteht das Kartenblatt durch den Zusammendruck aus allen vier Steinen.

Es ist noch zu erwähnen, dass auf dem südlichen Blattrande ein kurzes Verzeichnis der in dem betreffenden Blatte am häufigsten vorkommenden nichtdeutschen Abbreviaturen angebracht wird.

Wie das Übersichtsblatt Beilage III ersichtlich macht, sind von der Generalkarte bisher in der Topographie-Abtheilung das Übersichtsskelet, die Zeichenerklärung und 8 Gradkartenblätter in der Handzeichnung nahezu vollendet, während sich 13 Blätter in den verschiedenen Stadien der Rein- und 18 Blätter in der Gerippentwurfszeichnung befinden.

Schulung des Nachwuchses an topographischen Zeichnern.

Sowohl Officiere als Personen des Mannschafts- und des Civilstandes haben, wie in den vorhergegangenen Jahren, theils durch theoretische Vorträge, theils durch praktische Anleitung jenen Unterricht im Zeichnen und den Hilfsfächern der Topographie erhalten, welcher sie mit der Zeit befähigen soll, den Abgang an topographischen Zeichnern sowohl in der eigenen als in den übrigen zeichnenden Abtheilungen des Institutes (die Militärmappirung ausgenommen) zu ergänzen. (Siehe auch Seite 51).

Anderweitige Arbeiten

wurden zum grössten Theile für das k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, den k. k. Generalstab, die Corpscommanden und für sonstige Militärbehörden, für die k. k. Ministerien und Civilstaatsbehörden, dann für den Dienstbetrieb der Abtheilungen des k. k. militär-geogra-

phischen Institutes, zum geringen Theile für Privatpersonen ausgeführt, und zwar:

In 14 Original-Sectionen wurden sämmtliche Evidenzhaltungs-Correcturen und Revisions-Bemänglungen eingezeichnet.

In 13 photographische Sections-Copien wurden die Weideplätze der dalmatinisch-hercegovinischen Grenzbewohner colorirt und eine photographische Copie für die Gewerbe-Ausstellung adjustirt.

In gedruckten Specialkartenblättern 1:75.000 wurden:

mit Eisenbahndaten-Correcturen und Nachträgen ausgestattet	1067	Blätter
vollständig in Farben adjustirt	63	„
mit dem Waldton „	3	„
mit allen seit dem Jahre 1874 entstandenen Evidenz-Correcturen versehen	1	Blatt.

In gedruckten Generalkarten-Blättern (1 : 300 000) wurden:

die Grenzen colorirt in	63	Blättern
das Strassennetz „ „	7	„
Eisenbahndaten-Correcturen und Nachträge eingetragen in	151	„
diverse Correcturen vorgenommen in	857	„

In gedruckten Blättern der Übersichtskarte von Mittel-Europa 1:750.000 wurden:

Eisenbahndaten-Correcturen und Nachträge eingezeichnet in	207	Blättern
Evidenzcorrecturen vorgenommen in	130	„
die Staatsgrenzen colorirt in	9	„
grössere Terrain-Correcturen gemacht in	2	„
diverse Adjustirungen in	20	„

In den Umgebungskarten 1:75.000 von Lugos, Krems, St. Pölten, Brodek, Adelsberg und Hermannstadt wurden die Culturen und Strassen nach den Original-Sectionen zum Zwecke des Farbenaufdruckes als Vorlage für die Lithographie-Abtheilung colorirt.

Die Umgebungskarte von Przemyśl wurde in 568 gedruckten Blättern bezüglich des Wegnetzes richtiggestellt und ergänzt.

Umgebung von Bregenz im Masse 1 : 25.000, Höhenschichten zu 10 *m* construirt und gezeichnet.

Manöverkarten, 33 Blätter, theils der Special-, theils der Generalkarte, wurden für Zwecke der Corpsmanöver in Farben adjustirt.

Selbständige Kartenentwürfe und Zeichnungen. Die Blätter I, II, III, IV, V und VI des neuen officiellen Zeichenschlüssels, eine Localkarte von Gjölbaschi und zwei kleinere topographische Karten von Kleinasien; eine Karte der Erzlager in Bosnien 1 : 300 000; Karte der Yali-Bai in Kleinasien; Tableau der Staats- und Fonds-Forste im Masse 1 : 750.000; 34 Blätter Übersichtskarten zu den wichtigsten Feldzügen als Lehrbehelf für die Militär-Bildungsanstalten; Terrainschraffirung in 6 Blättern 1 zu 150.000 des Bezirkes der k. k. Handelskammer von Reichenberg, Schichten-Oleaten von Vorarlberg und vom Fürstenthume Liechtenstein im Masse 1 : 75.000; historische Karte der habsburgischen Besitzungen am Ober-Rhein von den ältesten Zeiten bis 1648 im Masse 1 : 250.000.

Autographien. Schrift und Gerippe des Umgebungsplanes von Lugos; 5 Planskizzen zu Küstenbeschreibungs-Elaboraten; fünf grössere tabellarische Übersichten; Telegraphenkarte des Occupations-Gebietes in 2 Blättern; Rechenschaftsberichte und Präliminare der Bosnabahn, der Militärbahn und der Broder Verbindungsbahn 20 Bogen, diverse für die k. k. Marinesection 21 Bogen.

Verschiedene Dienstarbeiten: 13 Arbeitsrapporte des k. k. militär-geographischen Institutes (für die Delegationen); 13 Ortsnamenregister zur Marschroutenkarte, mit Evidenzdaten versehen; 2 Pläne für die Marinesection gezeichnet.

Kalligraphische Arbeiten: die Schriftblätter für den neuen officiellen Situations-Zeichenschlüssel; Gedenkbuch an FZM. Baron Máriássy, 5 Foliotafeln.

Künstlerische Arbeiten: Lebensgrosses Brustbild Sr. Majestät des Kaisers in Ölfarben gemalt*); Gedenkblatt an das 40jährige Regierungsjubiläum Sr. Majestät des Kaisers**); Porträt Ihrer kaiserlichen Hoheit der Frau Kronprinzessin Erzherzogin Stephanie**); Se. kaiserliche Hoheit Kronprinz Erzherzog Rudolf mit seinem Stabe (Retouche einer photographischen Momentaufnahme); ornamental und figuralisch gezeichnetes Belobungsdecret für Unter-

*) Für die heliographische Reproduction.

**) Für die heliographische Reproduction, in Tuschlavirung gezeichnet.

officiere*); Musikprogramm für Regimentsmusiken*); drei Blätter figurale Zeichnungen für die „Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes“; Anerkennungsdiplom für die Mitwirkenden bei Productionen in Militärcasinos und Vereinen*); Porträt einer Dame*); neun diverse kleinere Handzeichnungen.

Weiters ist noch zu bemerken, dass geschulte Zeichner auf längere Zeit zur Aushilfe in und ausserhalb des Institutes verwendet wurden und fünf Personen vom Stande der Abtheilung das ganze Jahr abcommandirt waren.

Lithographie-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

In der Gravure. Für die Karte der Umgebung von Wien 1 : 12.500 (48 Blätter in Farbendruck) die Reambulirungs-Correcturen auf 9 Blättern — darunter die Stadt Wien — in Geripp und Schrift auf 3 Contour-, und den 9 Schwarz-, Roth- und Blausteinen auf 30 Gravuresteinen.

Für die Übersichts-Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 900.000 in 6 Blättern (50/58 *cm*): Die Blätter 3 und 6 in Schrift, Eisenbahnen, Strassen, Grenzen und Flussnetz auf 4 Gravuresteinen; dann für die politischen Grenzen und die hypsometrische und submarine Darstellung der Terrainformationen 2 Gravure-, 6 Feder- und 30 Rastertonsteine, endlich die Schluss-Revisions- und Nachtrags-Correcturen auf 12 Gravure- und 6 Überdrucksteinen.

Für die Karte des „Europäischen Orientes“ 1 : 1,200.000 in 4 Blättern (52/56 *cm*), die Isobathenlinien von 100, 200, dann von 500 zu 500 *m* zur Darstellung der submarinen Terrainformationen auf 4 Gravure- und 12 Rastertonsteinen.

Für die Generalkarte von Mittel-Europa 1 : 200.000 das Wassernetz, die Eliminirung desselben von den Schwarzsteinen und die Waldtonplatten der Blätter Pressburg und Neusohl auf 2 Gravure-, 2 Überdruck- und 2 Tonsteinen.

Für die Umgebungskarte von Budapest 1 : 75.000 (4 Blätter in Farbendruck) die Wohngebäude und Strassen auf 4 Gravuresteinen und 16 Cultur-Tonsteinen.

Für die „Mittheilungen des Institutes“, Band VII, die Bei-

*) Sämmtlich für die heliographische Reproduction in Tuschlavirung ausgeführt.

lagen IV, V, VI, VII, VIII, IX, X und XI auf 8 Gravure- und 5 Federsteinen.

Für die Erzlagerstätten-Karte von Bosnien 1 : 300.000 (57/75 *cm*), das Wassernetz und die Schichten zu 100 *m* nebst Darstellung der letzten Thalabhänge mittelst Schraffen auf 2 Gravuresteinen.

Die historische Karte der habsburgischen Besitzungen am Ober-Rhein 1 : 200.000 auf 1 Contour-, 2 Gravure- und 8 Farbtonsteinen.

Für die Industrie-Karte des Reichenberger Handelskammer-Bezirkes 1 : 150.000 in 6 Blättern (50/60 *cm*), in Geripp, Schrift und conventionellen Zeichen etc. die Contour-, Schwarz-, Roth- und Blausteine auf 24 Gravure-, 6 Kreideton- und 6 Federsteinen.

Für eine Karte der „Alten Welt" die Gravure der Schichtenergänzungen und Correcturen von Schrift etc. auf 1 Gravurestein, dann 3 Feder- und 3 Rastertonsteinen.

Für die Gewerbe-Ausstellung in Wien je 1 Blatt in Geripp, Schrift, Terrain und Cultur auf 1 Gravure- und 1 Federstein, dann 1 Blatt Terrainschummerung auf 1 Kreidestein.

Für Tabellen und sonstige graphische Beilagen 15 Blätter auf 20 Gravuresteinen.

Für verschiedene geographische Werke 10 Blätter Geripp und Schrift etc. auf 12 Gravuresteinen.

An Evidenz- und Ergänzungs-Correcturen von Strassen, Eisenbahnen, Schrift etc. der Übersichtskarte von Mittel-Europa 1 zu 750.000 15 Blätter auf 45 Gravure- und 10 Überdrucksteinen, dann der Universal-Instradirungs-Karte von Österreich-Ungarn 1 zu 900.000 auf 4 Gravure-, 4 Überdruck-, 4 Feder- und 20 Farbtonsteinen.

Federarbeit auf dem Stein. Für die Skizzen zur Orientirung über die wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre von Oberst Adolf von Horsetzky in 38 Blättern und 5 Klappen, 1 : 1,000.000 und 1 : 300.000 die Ausführung der Stellungen und Marschlinien etc. und des Wassernetzes sammt Beschreibung, dann die Eliminirung des Wassernetzes von den photolithographisch erzeugten Schwarzsteinen von 34 Blättern und 5 Klappen auf 145 Steinen nebst den Revisions- und Nachtrags-Correcturen von 20 Blättern auf 80 Steinen.

Für die Handels- und Industrie-Karte des Egerer Handelskammer-Bezirkes 1 : 150.000 in 2 Blättern (50/84 *cm*), die conven-

tionellen Zeichen, politischen Grenzen etc. auf 4 Kreideton- und 8 Federsteinen.

Für die geologische Karte der Umgebung von Krakau 1 zu 75.000 5 Blätter auf den 4 durch Überdruck erzeugten Schwarzsteinen die Aufschriften, Farbenerklärung, Contourirung und Numerirung für die verschiedenen Farbentöne nebst 28 combinirten Rastertonsteinen.

Für 32 Berichtigungsblätter der Kartenwerke des Institutes die Schriftergänzungen und sonstigen Correcturen von Strassen und Eisenbahnen auf 32 Steinen.

Für die zusammengesetzten Umgebungskarten Krems-Zwettl, St. Pölten-Scheibbs und Wechsel-Aspang, 1 : 75.000 (57, 70 *cm*), die Ergänzungen und Correcturen der durch Überdruck erzeugten Schwarzsteine, dann Wegmarkirungen auf 5 Steinen und 12 Culturtonsteinen.

Für 3 combinirte Manöver- und 5 Garnisonskarten 1 : 75.000 nebst den Ergänzungen und Correcturen auf den durch Überdruck erzeugten 8 Schwarzsteinen 3 Waldtonplatten.

Ausserdem wurden für verschiedene geographische Werke für 38 Blätter Correcturen und Ergänzungen von Schrift und Geripp etc. auf 40 Überdrucksteinen ausgeführt.

Es wurden sonach im abgelaufenen Jahre:

in der Gravure für 54 Blätter 86 Gravure-, 25 Feder-, 6 Kreideton- und 42 Rastertonsteine, dann 18 Culturtonplatten; ferner für 35 Blätter bedeutendere Correcturen und Ergänzungen von Geripp und Schrift auf 92 Gravure-, 24 Überdruck- und 20 Tonsteinen ausgeführt und hiezu 3 Feder- und 3 Rastertonsteine angefertigt;

mit der Feder für 84 Blätter Tuscharbeiten auf 203 Steinen nebst 28 combinirten Rastertonsteinen;

mit der Kreide für 9 Blätter 1 Terrain- und 10 Kreidetonsteine und für 6 Blätter 15 Culturtonsteine; im ganzen somit 188 Blätter lithographische Arbeiten auf 523 Druck- und 53 Tonsteinen nebst verschiedenen Correcturen und Ergänzungen von Geripp und Schrift etc. für 58 Blätter auf 120 Drucksteinen ausgeführt und die Schulung der jüngeren Kräfte in den verschiedenen Fächern der Abtheilung fortgesetzt.

Kupferstich-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden auf nachfolgenden Kartenwerken die Evidenz-Correcturen durchführt:

Übersichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750.000.

20 Blätter wurden 1mal corrigirt,
11 „ „ 2 „ „
4 „ „ 3 „ „ und
2 „ „ 4 „ „

Von diesen 37 Blättern waren somit 62 Tiefplatten in Arbeit.

Scheda, Central-Europa 1 : 576.000.

Von diesem älteren Kartenwerke wurden auf 15 Blättern die Eisenbahnen nachgetragen. Einzelne Blätter waren wiederholt in Arbeit. In Summe wurden 28 Tiefplatten corrigirt.

Generalkarte von Central-Europa 1 : 300.000.

Auf 77 Blättern wurden Correcturen durchgeführt. Hievon waren:

27 Blätter 1mal in Correctur
22 „ 2 „ „ „
18 „ 3 „ „ „
10 „ 4 „ „ „
10 „ 5 „ „ „

Somit wurden in Summe 215 Tiefplatten bearbeitet.

Die Blätter L4, 5, M4, 5, N4, 5, O5 und 6 wurden einer durchgreifenden Correctur unterzogen. Auf 34 Blättern wurde das Flussnetz durchgehends richtiggestellt sowie auch die dazu gehörigen Terrainplatten berichtigt.

Militär-Marschrouten-Karte der öst.-ung. Monarchie und des Occupations-Gebietes 1 : 300.000.

Von diesem Kartenwerke waren 36 Blätter in Arbeit, und zwar:

13 Blätter 1mal,
8 „ 2 „
10 „ 3 „
4 „ 4 „
1 Blatt 11 „

Somit waren 86 Platten in Correctur.

Generalkarte von Mittel-Europa 1 : 200.000.

Auf den Blättern 35,48 „Pressburg“ und 37,49 „Neusohl“ wurden zahlreiche Nachtrags-Correcturen durchgeführt.

Specialkarte von Ungarn 1 : 144.000.

Es waren die Blätter L 5, 6, 7, 8, 9, K 6 und 8 in Correctur.

Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 75.000.

Es wurden auf 467 Blättern grössere und kleinere Correcturen durchgeführt, und zwar:

245	Blätter	wurden	1mal,	
145	„	„	2 „	
49	„	„	3 „	
18	„	„	4 „	
6	„	„	5 „	
3	„	„	6 „	
1	„	„	7 „	corrigirt.

Daher waren 809 Platten in Bearbeitung. Die Blätter 21—III, IV, V, 22—III, IV, V, 23—III, IV wurden nach den Reambulirungs-Vorschreibungen einer gründlichen Correctur unterzogen.

Von 81 Blättern wurden neue Tiefplatten erzeugt, von welchen sowohl die Hoch- als auch die Tiefplatten bearbeitet wurden.

Noch in Arbeit befindlich sind derzeit 40 neue Tiefplatten.

Die in der Heliogravure-Abtheilung neuangefertigten Platten, auf welchen die Gradirung, Super-Revision, Terrain-Retouche, Gewässer- und Meerschraffirung durchgeführt wurde, sowie jene Blätter, auf welchen diese Arbeit noch in Ausführung begriffen ist, sind aus Beilage II ersichtlich (zusammen 53 Blätter).

Corrigirt wurden die Umgebungskarten:

Agram, Brünn, Bruck a. d. Leitha, Central-Karpathen, Esseg, Graz, Hermannstadt, Innsbruck, Kaschau, Krakau, Laibach, Lemberg, Linz, Meran, Olmütz, Prag, Przemyśl, Schneeberg etc. I und II, Triest, Villach und Tarvis und Wien. Diese Blätter waren zusammen 37mal in Correctur.

Umgebungskarte von Wien 1 : 25.000.

Es wurden corrigirt die Blätter: B 2, 3, 6, C 2, 3, 4, 5, D 3, 4, E 4, 7 und 8. Von B 3 wurde auch die Hochplatte bearbeitet.

Umgebungskarte von Bruck a. d. Leitha 1 : 25.000.

Corrigirt wurden die Blätter A 4, B 3, 4 und C 2.

Seekarten.

Auf den Specialplänen von Pola und Fasana wurde die Schluss-Revision und die Landschummerung durchgeführt.

In Correctur waren die Specialküstenkarten Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 A, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28 B und die Hafenpläne Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 B.

Die Clausel „Nachträge 1887" wurde gestochen auf 98 Blättern der Specialkarte 1 : 75.000, 55 Blättern der Übersichtskarte 1:750.000, 55 Blättern der Militär-Marschrouten-Karte, 22 Blättern der Specialkarte von Ungarn 1 : 144.000, 5 Blättern der Umgebungskarte von Wien und 20 Blättern von Umgebungskarten 1 : 75.000.

Neuer Zeichenschlüssel. Es wurden auf den Blättern II, III, IV, V und VI die Super-Revisions-Correcturen durchgeführt.

In der Kupferstich-Abtheilung werden alle auf Kupfer reproducirten Kartenwerke aufbewahrt. Die Abtheilung hat die Pflicht, sämmtliche Druckplatten jederzeit in einem solchen Zustande zu erhalten, dass dieselben sowohl für den directen Kupferdruck als auch zum Überdruck auf Stein geeignet sind.

Sowohl durch den Druck der Platten als auch bei der Manipulation des Corrigirens der Hoch- und Tiefplatten wird dieses kostspielige Material abgenützt und müssen daher die ausgedruckten Platten sehr oft durch neue ersetzt werden.

Die neueren Kartenwerke des Instituts sind fast ohne Ausnahme auf heliographischem Wege, also nach einem Verfahren hergestellt, welches erst in jüngster Zeit einen höheren Grad von Vollkommenheit erlangt hat; die in der früheren Periode hergestellten Platten sind zum Theile schon in der Heliogravure mangelhaft oder wurden nicht sorgfältig genug retouchirt. Dazu kommt noch, dass das früher erzeugte galvanische Kupfer nicht hinreichend widerstandsfähig war und sich deshalb die Platten ungewöhnlich rasch abgenützt haben.

Um den erwähnten Übelständen abzuhelfen und das gesammte Platten-Materiale in einen solchen Zustand zu bringen, dass von demselben jederzeit vollkommen brauchbare Abdrücke hergestellt werden können, musste dafür gesorgt werden, dass bei den verschiedenen Hantirungen mit den Kupferplatten alles vermieden werde, was deren rasche Abnützung zur Folge haben könnte. Anderntheils war es dringend nothwendig, die älteren Platten in einen guten Stand zu bringen. Es musste deshalb das ganze vorhandene Platten-Materiale sorgfältig untersucht werden.

Nach Durchsicht sämmtlicher Druckplatten wurden beispiels-

weise bei der Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie (1 : 75.000) 341 Blätter als derzeit nicht vollkommen druckfähig bezeichnet. Von diesen 341 Blättern sind 84 Platten ausgedruckt und müssen neu erzeugt und corrigirt werden. Weitere 174 Blätter bedürfen einer theilweisen Nachretouche, 58 Blätter müssen vollkommen nachretouchirt und nachgeätzt werden und 25 Blätter, deren Hochplatten unbrauchbar sind, werden auf heliographischem Wege neu hergestellt.

Bis Ende April 1888 sind von obigen 341 beanständeten Platten 81 neu erzeugt worden; in Arbeit befindlich sind 40 Platten. Es wird bei gleichem Fortschreiten dieser Arbeiten möglich sein, das gesammte Platten-Materiale in circa vier Jahren auf einen solchen Stand zu bringen, dass sowohl Hoch- als Tiefplatten allen Anforderungen vollkommen entsprechen.

Im ganzen waren 122 Hoch- und 878 Tiefplatten in Arbeit, wobei jede Platte, auch wenn sie mehreremale in Correctur kam, nur einmal gerechnet ist. Diese Arbeit wurde von 18 Individuen der Abtheilung ausgeführt.

Um der Abtheilung einen Nachwuchs zu sichern, werden die jüngeren bildungsfähigen Individuen im Geripp-, Schrift- und Terrainstich geschult. Es wurden vom 1. Mai 1887 bis Ende April 1888 von 9 Individuen 37 Versuchs- und Übungsarbeiten ausgeführt.

Karten-Evidenthaltungs-Abtheilung.

In der Abtheilung wurden 1069 Geschäftsstücke erledigt und folgende Arbeiten durchgeführt:

Berichtigungsarbeiten.

In den Übersichtskarten....	(Berichtigungen	und	Nachträge)	2.379
" " Generalkarten.......	"	"	"	2.661
" der Militär-Marschroutenkarte	"	"	"	750
" den Specialkarten	"	"	"	9.063
" " Umgebungskarten ...	"	"	"	2.207
" " Original - Aufnahms-Sectionen.........	"	"	"	467
" " photogr. Copien der Original-Aufnahms-Sectionen	"	"	"	467
			Summe...	17.994

darunter befinden sich 2536 *km* neugebaute Eisenbahnen und 1764 *km* neugebaute Strassen.

Hiemit wurden nachbenannte Kartenblätter durchgreifend berichtigt und mit der Clausel „Nachträge 1887“ versehen:

Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750.000:
die Blätter westl. A 1, westl. A 2, westl. A 3, westl. A 4, A 4, A 5, B 1, B 2, B 3, B 4, C 1, C 2, C 3, C 4, D, D 1, D 2, D 3, D 4, D 5, E, E 1, E 2, E 3, E 4, F, F 1, F 3, F 4.

Generalkarte von Centraleuropa 1 : 300.000:
die Blätter D 9, F 9, G 6, G 7, H 5, H 6, H 7, H 9, J 5, J 6, J 7, J 10, J 11, K 6, K 7, K 8, K 10, K 11, L 4, L 5, L 7, L 8, M 3, M 4, M 5, M 7, M 8, M 9, M 11, N 1, N 2, N 3, N 4, N 5, N 6, N 7, N 8, N 10, N 11, N 12, O 1, O 2, O 3, O 4, O 5, O 7, O 8, O 9, O 10, O 11, P 1, P 2, P 3, P 8, P 9, P 10, Q 1, Q 2, Q 3.

Specialkarte von Ungarn 1 : 144.000:
die Blätter F 5, H 5, H 6, H 7, H 9, H 10, J 7, J 8, K 6, K 8, K 10, L 5, L 6, L 7, L 8, L 9, M 3, M 4, M 7, M 8, N 4, N 5.

Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 75.000:
die Blätter 2 XI, 3 IX, 3 X, 3 XXV, 3 XXVI, 4 X, 4 XI, 4 XIII, 4 XXV, 4 XXIX, 5 XI, 5 XII, 5 XXII, 5 XXV, 5 XXIX, 5 XXX, 6 XII, 6 XIII, 6 XIV, 6 XXVII, 6 XXX, 8 XI, 8 XII, 8 XIII, 8 XXIX, 9 XI, 9 XII, 9 XV, 9 XVI, 9 XVII, 9 XXIX, 10 XVI, 10 XVII, 10 XXVIII, 10 XXIX, 11 XXVIII, 11 XXVII, 12 XXVII, 12 XXVIII, 12 XXXI, 12 XXXII, 13 X, 13 XIV, 13 XVI, 13 XIX, 13 XXIX, 13 XXX, 14 VIII, 14 XIX, 14 XXII, 14 XXIX, 15 XX, 15 XXII, 15 XXIII, 15 XXVII, 15 XXXIII, 15 XXXIV, 16 XX, 16 XXIII, 16 XXVI, 16 XXVII, 16 XXVIII, 17 XXIII, 17 XXV, 17 XXVII, 17 XXVIII, 17 XXX, 17 XXXI, 18 IV, 18 V, 18 XXII, 18 XXX, 18 XXXI, 19 XXII, 19 XXV, 19 XXVII, 19 XXX, 20 XXV, 20 XXVII, 20 XXX, 21 III, 21 IV, 21 V, 21 IX, 21 XXVI, 22 III, 22 IV, 22 XXVIII, 23 IX, 23 X, 23 XXVII, 23 XXVIII, 24 XV, 24 XVI, 24 XVII, 25 XV, 25 XVI, 29 XIV.

Umgebungskarte von Wien 1 : 25.000:
die Blätter C 3, C 4, C 5, D 3, D 4.

Umgebungskarte von Salzburg 1 : 75.000:
die Blätter 14 VIII, 15 VIII.

Umgebungskarte von Wien 1 : 75.000:
das Blatt 13 XIV.

Umgebungskarte von Agram, Bruck a. d. L., Brünn, Krakau, Lemberg, Prag, Przemyśl, Triest und Wien 1 : 75.000.

Revisionsarbeiten.

Revidirt wurden:

Original-Aufnahms-Sectionen 1 : 25.000	62
„ -Zeichnungen 1 : 60.000	34
Erste Druckproben heliographisch neu reproducirter Blätter 1 : 75.000	36
Probedrucke nach Vollendung der Platten 1 : 75.000	36
Probedrucke von galvanoplastisch neu erzeugten Tiefplatten 1 : 75.000	68
Probedrucke von neu hergestellten Überdrucken 1 : 300.000	41
Summe . .	277

Sonstige Arbeiten.

Für 35 Berichtigungsblätter zu der Übersichtskarte, Generalkarte, Militär-Marschroutenkarte und den Specialkarten wurden die Entwürfe verfasst, 409 Berichtigungs-Oleaten im Masse 1 : 25.000 für die 15 Corpscommanden und für das Militärcommando in Zara, ferner für 132 Erhebungsacte 102 Oleaten im Masse 1 : 25.000 angefertigt und 162 Specialkartenblätter adjustirt.

Technische Gruppe.

Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung.

Es wurden angefertigt:

Glasnegative für die Heliographie	127
„ „ „ Photolithographie	381
„ „ „ Silber- und Kohle-Copien	922
„ „ „ Cliché-Ätzungen	83
Summe . . .	1513

hievon etwa Dreiviertel in der Plattengrösse 66/90 *cm*.

Es wurden ferner erzeugt:

Silber-Copien		2542
Kohle- „		2476
Zink-Hochätzungen		103
Wegwischbare Blauphotographien		215
Lichtdruckplatten		5
Chlorgold-Natrium	Gramm	296
Höllenstein	„	4251

und überdies 7 Kupferplatten nachgeätzt.

Heliogravure-Abtheilung.

Arbeiten der Abtheilung		Anzahl der				Gewicht der Platten	
		Reliefs	Positiv	Hoch- Platten	Tief- Platten	Kilogramm	Dekagr.
Specialkarte 1 : 75.000	28 Gelatinreliefs und 28 hievon genommene Tiefplatten	28	—	—	28	136	10
	3 Tiefplatten von den im Vorjahre ausgewiesenen Reliefs...	—	—	—	3	12	40
	Sämmtliche 31 Platten wurden in der Abtheilung retouchirt.						
	Von den bestehenden Blättern der Specialkarte wurden 21 Platten im Terrain nachretouchirt.						
Generalkarte 1 : 200.000	Blatt Pressburg (retouchirt)	2	—	—	2	13	10
	„ Neusohl „	2	—	—	2	12	95
Diverse Arbeiten im Kartenfache	Übersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie 1 : 900.000 Blatt Sarajevo sammt Retouche u. Wasserschraffirung	1	—	—	1	5	35
	Blatt II, III, IV, V und VI des neuen Zeichenschlüssels	5	—	—	5	12	30
Porträt Sr. Majestät des Kaisers und Sr. kaiserl. Hoheit des Kronprinzen Erzherzog Rudolf	Um der Mannschaft und den Unterofficieren des k. k. Heeres ein gelungenes Porträt Sr. Majestät des Kaisers und Sr. kaiserl. Hoheit des Kronprinzen Erzherzog Rudolf um einen billigen Preis zugänglich zu machen, wurde von beiden Porträts eine Cabinetausgabe veranstaltet, von welcher im Laufe des Jahres je 65.000 im ganzen also 130.000 Exemplare abgesetzt wurden. Hiezu waren erforderlich	41	—	—	41	—	—
	Zum Drucke der Auflage des grossen Porträts Sr. kaiserl. Hoheit des Kronprinzen waren ausser den bereits im Vorjahre ausgewiesenen Platten noch erforderlich....................	—	—	2	17	38	—
	Porträt Sr. Majestät, Gross-Format...	—	—	1	2	6	—
Diverse	Bemerkenswert sind unter diesen die Blätter, welche nach Sepia-Zeichnungen des Herrn Prof. Niemann und Tuschzeichnungen des Herrn						
	Fürtrag...	79	—	3	101	236	20

Arbeiten der Abtheilung		Anzahl der				Gewicht der Platten	
		Reliefs	Positiv	Hoch- Platten	Tief- Platten	Kilogramm	Dekagr.
Diverse	Übertrag...	79	—	3	101	236	20
	Prof. Lichtenfels reproduzirt wurden, ferner ein grosses Bild „Schicksal der Waisen" nach einem in Öl gemalten Carton des k. russischen Hofmalers Zichy.						
	Die Porträts Ihrer kaiserl. Hoheit der Kronprinzessin Erzherzogin Stephanie, Sr. Excellenz F.M.Lt. Beck und Blažeković; 6 Blatt für den Kunst-Katalog der Lechner'schen Buchhandlung	22	48	10	92	65	15
Gesellschaft für vervielfält. Kunst	11 Gelatinreliefs und 11 Heliogravure-Tiefplatten	11	—	—	11	15	65
Glatte Platten	Zu Ätzzwecken wurden angefertigt im Formate: 80/60 *cm*	—	—	—	8	—	—
	100/75 *cm*	—	—	—	14	282	80
Neue Druck- und Hochplatten	Für die Specialkarte wurden angefertigt	—		75	53	448	30
	„ „ Umgebungskarte von Wien	—	—	—	4	10	75
	„ „ „ „ Innsbruck	—	—	1	—	6	25
	„ „ „ „ Sarajevo .		—	1	—	2	65
	„ „ „ „ Budapest	—	—	—	3	15	45
	„ „ neue Generalkarte 1 : 200.000	—	—	2	2	14	50
Correcturen	An der Specialkarte auf 430 Platten im Gewichte von	—	—	—	—	346	50
	An der Karte von Central-Europa 130 Platten	—	—	—	—	97	50
	An der Übersichtskarte 1 : 750.000 14 Platten	—	—	—	—	7	65
	An der Küstenkarte des adriatischen Meeres u. der Hafenpläne, 30 Platten im Gewichte........	—	—	—	—	42	60
	An diversen Kartenwerken auf 52 Platten	—	—	—	—	37	50
Versuchsplatten	Für heliographische Ätz- und galvanische Versuchsarbeiten	—	—	—	76	—	—
	Summa ..	112	48	92	364	1629	45

Photolithographie-Abtheilung.

Photolithographisch wurden folgende Kartenwerke und sonstige graphische Arbeiten in der Abtheilung selbständig und druckfähig hergestellt:

Die Schulwandkarte von Niederösterreich im Masse 1 : 150.000 in 6 Blättern, und zwar die photolithographische Übertragung auf Stein, die Ausführung der Schwarz-, Roth- und Blausteine und des Titels der Karte, ferner die Umänderung der Zeichen-Erklärung zur Generalkarte 1 : 200.000.

Als Vorarbeiten und Behelfe für die Mappirung 1888/89 wurden angefertigt: 3 Übersichts- und Arbeitsskelette, die Vergrösserung auf das Mass 1 : 200.000 jenes Theiles der Generalkarte von Central-Europa, welcher das ehemalige Grossfürstenthum Siebenbürgen umfasst, sowohl Geripp als Terrain in 4 Blättern auf zusammen 12 Steinen.

Im Auftrage des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums wurden als Behelf für die Kriegsschule und für Militär-Bildungsanstalten 33 Tafeln und 1 Übersichtsblatt zum Studium der wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre, mit vierfachem Farbendruck erzeugt, wovon die Farbplatten in der Lithographie-Abtheilung hergestellt wurden.

Weitere Arbeiten für das k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, den k. k. Generalstab, beziehungsweise das Landesbeschreibungs-Bureau und andere Militär-Behörden wurden auf 118 Steinen ausgeführt.

Für das kriegsgeschichtliche Bureau des k. k. Kriegs-Archivs wurden 5 Tafeln zum Bande XII (II. Serie III. Band), Tafel IV, V, VI zum Bande XIII (II. Serie IV. Band), 3 Tafeln zum Bande XIV (II. Serie V. Band), Tafel I, II C und D, neue Folge 1887 Band II, und endlich Blatt I, II und IV des orohydrographischen Tableaus aus Blättern der Übersichtskarte von Mittel-Europa in das Mass 1 : 1,000.000 reducirt, zusammen auf 47 Steinen angefertigt.

Für die k. k. technische Militär-Akademie wurden die Pläne der Schlachten von Custozza und Sedan, dann zur Geschichte des 33. Infanterie-Regiments 6 Gefechtspläne hergestellt.

Für das k. k. Ministerium des Äussern sind mit Zuhilfenahme der Original-Aufnahms-Sectionen Grenzstreifen von circa 10 *km* Breite der bukowinischen und ungarischen Grenze gegen Rumänien in 42 Blättern mit rothem Grenzaufdrucke auf 38 Steinen und 46 Zinkplatten hergestellt worden; desgleichen für das k. k. Ministerium des Innern ein solcher Grenzstreifen der bukowinisch-ungarischen

Grenze in 6 Blättern. Eine Übersichtskarte der Communicationen von Bosnien und der Hercegovina vor und nach der Occupation aus Blättern der Übersichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750.000, zusammengesetzt in 6 Farben für das k. k. gemeinsame Finanzministerium; das Brouillon einer Karte der Landsturm-Territorial-Eintheilung von Tirol und Vorarlberg im Masse 1 : 350.000 für das k. k. Landesvertheidigungs-Commando daselbst; weiters wurden für das k. k. Ackerbau-Ministerium 117 Bergbauzeichnungen auf 22 Steinen photolithographisch reproducirt.

Für die k. k. Hof- und Staatsdruckerei wurde eine Übersichtskarte der Weinbaugebiete in Österreich-Ungarn und der in denselben von der Reblaus befallenen Flächen auf 4 Steinen hergestellt.

Weiters wurden für Private ausgeführt: Eine Karte der Herrschaft Seelowitz im Masse 1 : 43.200, eine Übersichtskarte sämmtlicher Vereine und Anstalten der Gesellschaft vom rothen Kreuze in 4 Farben; die Generalkarte der fürstlich Esterházy'schen Besitzungen im Ödenburger und Wieselburger Comitat in 4 Blättern im Masse 1 : 225.000 auf 24 Steinen, der Monumentalplan von Wien in 4 Farben; ferner 14 Catasterpläne der Stadt Bistritz in Siebenbürgen, 11 Messtischaufnahmsblätter der Donauregulirung sowie Vergrösserungen von denselben ins Doppelmass auf zusammen 24 Steinen, und 3 Blätter einer perspectivischen Ansicht der Donau bei Wien.

Zu Eisenbahntracirungszwecken wurden 25 Copien von Original-Aufnahms-Sectionen photolithographisch vervielfältigt, ferner Pohl und Widimski's Eisenbahnkarte des östlichen Europa auf 8 Steine photolithographisch übertragen.

Für den ungarischen Episcopat wurden 2 Blätter einer Serie von Diöcesankarten, die kirchlichen Verhältnisse des XIV. Jahrhunderts darstellend, auf 6 Steinen erzeugt; weiters zu Hauptmann Reitzner's „Praktischer Geometrie" eine Übersichtskarte der Gradmessungsarbeiten der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 zu 3.000.000 in 3 Farben und eine Routenskizze 1 : 144.000; ein Kärtchen des Jägerndorfer Schulbezirkes in 4 Farben, 27 Baupläne und diverse kleinere Arbeiten hergestellt.

Ausser diesen druckfähig erzeugten Kartenwerken wurden 14 Entwurfsblätter der Generalkarte 1 : 200.000 und mehrere Skizzen photolithographisch auf Stein übertragen zur Erzeugung von Blau-

drucken behufs Herstellung reproductionsfähiger Reinzeichnungen durch die topographische Abtheilung und zu demselben Zwecke auch Blaudrucke von verschiedenen Skizzen und Kartenfragmenten für das k. k. Landesbeschreibungs-Bureau und für die Kartenconstructions-Abtheilung der k. k. Kriegsmarine.

Von 6 Entwurfsblättern der Industriekarte des Reichenberger Handelskammerbezirkes wurden photolithographische Pausdrücke (Abklatsche) der Lithographie-Abtheilung geliefert und das Terrain zu derselben Karte gleichzeitig mit Theilen aus Aufnahms-Sectionen photolithographisch auf Stein übertragen.

An verschiedene lithographische Privat-Anstalten wurden 11 Gelatin-Copien (fette Bilder) abgegeben.

Im ganzen wurden 675 Steine und 46 Zinkplatten druckfähig hergestellt und von diesen auf den der Abtheilung zur Verfügung stehenden 3 Handpressen 5780 theils Probe-, theils Auflagsdrucke und 130 Blaudrucke zur Überzeichnung mit Tusche für die directe Reproduction geliefert.

Pressen-Abtheilung.

Die Druckleistung der Abtheilung beträgt in diesem Jahre:

2,190.129 Abdrücke, wovon 105.505 auf die Kupferpressen,
56.410 „ „ lithogr. Handpressen
1,977.993 „ „ Schnellpressen
und 50.221 „ „ Paragonpresse
entfallen.

Die erhöhte Thätigkeit der Heliogravure-Abtheilung auf dem Gebiete der Kunstreproduction nahm die Kupferpressen der Abtheilung besonders in Anspruch und wurden 64.079 Abdrücke von heliographischen Platten dieser Art angefertigt. Darunter befinden sich 45.585 Abdrücke der Porträts Seiner Majestät des Kaisers und Ihrer kaiserlichen Hoheiten des Kronprinzen und der Kronprinzessin, dann die Porträts Ihrer Majestät der Königin-Regentin von Spanien, Seiner Excellenz des Herrn Chefs des Generalstabes Feldmarschall-Lieutenants Freiherrn von Beck und anderer hoher Persönlichkeiten, diverse bauliche Ansichten von Herrn Professor Niemann, Porträts und Genrebilder für die Buchhandlungen Gerold und Lechner, endlich Diplome und Musikprogramme für den eigenen Verlag.

Um diesen Anforderungen entsprechen und gleichzeitig eine grössere Anzahl Steindrucker des Soldatenstandes im lithographi-

schen Schnellpressendruck ausbilden zu können, wurden die Kupferpressen vom Kartendruck möglichst entlastet und Auflagen von weniger als 100 Exemplaren der bereits veröffentlichten Specialkartenblätter mittelst Umdruck vom Stein vervielfältigt. Die neu zur Ausgabe gelangten Blätter der Specialkarte von Österreich-Ungarn wurden jedoch direct von der Kupferplatte gedruckt, ebenso nebst den nöthigen Probeabdrücken für die Kupferstich- und Heliogravure-Abtheilung die kleinen Auflagen der Militär-Marschrouten-Karte, der Scheda'schen Karte von Central-Europa, der wenigen durch die Specialkarte von Oesterreich-Ungarn 1 : 75.000 noch nicht ersetzten Blätter der Specialkarte von Ungarn im Masse 1 : 144.000, der Umgebungskarten von Wien und Bruck an der Leitha, endlich der Seekarten für die k. k. Kriegsmarine, zusammen 41.426 Abdrücke.

Zur Herstellung der Umdrucke wurde eine neue Kupferpresse grossen Formates von der Firma Neuburger in Wien angeschafft und auf derselben im Laufe des Jahres 1024 Umdrucke von heliographischen Platten hergestellt, welche ausser einer kleinen Anzahl von Platten der Generalkarte von Central-Europa fast ausschliesslich auf jene der Specialkarte (1 : 75.000) entfallen.

Nebst der Specialkarte von Oesterreich-Ungarn, aus welcher eine grössere Anzahl von Garnisons- und Manöverkarten für die k. k. Truppen, dann Umgebungskarten für die Buchhandlung Lechner sowohl schwarz als in Farbendruck hergestellt wurden, gelangten die Generalkarte von Central-Europa im Masse 1 : 300.000 und die Übersichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750.000 wiederholt zur Vervielfältigung.

Aus den 48 Blättern der Wiener Umgebungskarte im Masse 1:12.500 wurden mittelst Umdruck je 4 Blätter zu einem grossen Blatte vereint und durch Anwendung eines Rasterverfahrens, nach welchem der Druck mehrerer Tonabstufungen von einer einzigen Platte erfolgt, die Anzahl der Drucksteine und dadurch die Herstellungskosten vermindert. Von diesem nunmehr aus 12 Blättern bestehenden Kartenwerke wurden sämmtliche Drucksteine angefertigt und die westlichen 6 Blätter gedruckt.

Auch die Farbsteine für die neue, seit ihrem Erscheinen in wiederholten Auflagen gedruckte Übersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie 1:900.000 in 6 Blättern wurden mittelst dieses Verfahrens hergestellt, welches von dem Werkführer J. Burian der Pressen-Abtheilung derart verbessert wurde, dass jede Voll-Tonplatte

mittelst einer einfachen Druckmanipulation ganz oder theilweise und in bestimmten Contouren in eine Raster-Tonplatte umgewandelt werden kann.

Ausser dem Druck der genannten Karten wurden für den eigenen Verlag die vierblätterige (hypsometrische) Karte des europäischen Orients 1 : 1.200.000, einzelne Blätter des Situations-Zeichenschlüssels, die Skelette und Berichtigungsblätter zu den Kartenwerken des Institutes und die verschiedenen Umgebungskarten in Farbendruck vervielfältigt.

Zum Drucke der letzteren wurde versuchsweise ein Punktir-Verfahren angewendet, welches nach dem System Vieillemard die Manipulation des Einpassens erleichtert, indem das aufzulegende Papier nicht bloss durchstochen, sondern durchlocht wird, daher auch von einer minder geübten, vielleicht auch etwas unruhigen Hand hinlänglich genau aufgelegt werden kann. Die Durchlochung des Papiers erfolgt nicht auf der Schnellpresse selbst, sondern auf einer eigenen Lochmaschine, welche von dem Maschinisten E. Hirt der Pressen-Abtheilung modellirt und ausgeführt wurde.

Von der im Vorjahre angefertigten Schulwand- und Handkarte von Böhmen in deutscher Sprache wurde in gleicher Ausstattung eine Ausgabe in böhmischer Sprache veranstaltet und ebenfalls vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht für den Gebrauch an Mittelschulen, Lehrerbildungsanstalten, dann Volks- und Bürgerschulen zulässig erklärt. Zur Herstellung der bestellten Auflagen dieser Farbendruck-Karten waren 217.959 Abzüge nöthig.

Im Auftrage des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums und des k. k. Generalstabes wurden 462.489 Abdrücke von verschiedenen Karten, Plänen, Zeichnungen, graphischen Darstellungen, Drucksorten etc. angefertigt, dann für k. k. Staats- und Militär-Behörden gedruckt: Tafeln zu den Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archivs, Seekarten und Blanquette für die Witterungsberichte des k. k. hydrographischen Amtes in Pola, eine Weinbaukarte von Österreich für das k. k. Ackerbau-Ministerium und eine geologische Karte von Bosnien in zehnfachem Farbendruck.

Ausserdem wurden die Tafeln zu Brunner's „Beständiger Befestigung“, v. Reitzner's „Praktischer Geometrie“ und dessen „Schule der Terraindarstellung“ in grösseren Auflagen gedruckt.

Für die Buchhandlung Hachette & Comp. in Paris wurden durch Überdruck von den Steinen der Übersichtskarte von Mittel-

Europa 1 : 750.000 „Reisekarten von Bosnien, der Hercegovina, Serbien, Rumänien und Siebenbürgen, für die Buchhandlung Gerold in Wien ein Monumentplan von Wien aufgelegt. Der Docent an der Universität Heidelberg Herr Dr. V. Goldschmidt liess eine grössere Anzahl krystallographischer Tafeln, Herr Ingenieur Daniel in Pilsen eine Industrie-Karte des Egerer Bezirkes vervielfältigen, welcher ähnliche Karten für den Reichenberger Bezirk, dann für ganz Böhmen und Mähren folgen werden. Endlich wurden Pläne der Donau- und Raab-Regulirung, Umgebungspläne von Gmunden, Gries-Bozen, eine Übersichtskarte der Stationen des „rothen Kreuzes“ in Österreich-Ungarn, eine historische Karte der habsburgischen Besitzungen am Ober-Rhein, eine Diöcesan-Karte von Siebenbürgen, Pohl's und Widimski's Eisenbahn-Karte des östlichen Europa, eine Karte der gräflich Esterházy'schen Güter, dann die Karte des Wiener Waldes, des Rax- und Schneeberg-Gebietes (mit markirten Wegen) für den österreichischen Touristen-Club, sämmtlich in mehrfachem Farbendruck gedruckt.

Auf der Feld-Buchdruck- (Paragon-) Presse wurden die Dienst- und Standesbefehle und der Nachtrag zum Archivkatalog des Institutes gedruckt, dann einzelne Drucksorten für den inneren Dienst des Hauses (896 Seiten Satz) im Ganzen 50.221 Abdrücke angefertigt.

Auf den Feld-Zink-Pressen wurden 60 Mann verschiedener Truppenkörper ausgebildet, welche auch Unterweisung im autographischen Steindruck erhielten.

Für den eigenen Gebrauch wurden 200 nach dem Verfahren von H. Schwertschlag mit Kalk präparirte Zinkplatten sowohl zum Druck als auch zum Umdruck hiefür geeigneter Arbeiten benützt, und dadurch ebenso viele Steine einer anderen Verwendung zugeführt. Trotzdem war die Anschaffung von 180 Steinen grossen Formates nothwendig, die für die Anfertigung von neuen durchaus in Farbendruck hergestellten litho- oder photolithographischen Arbeiten benöthigt wurden.

Für den Druck mittelst Schnellpresse wurden ausser den

1024 Umdrucken von heliographischen Platten noch
1641 Umdrucke „ gravirten Steinen und
1307 „ „ Autographien,

zusammen 3972 Umdrucke hergestellt und zu diesem Zwecke wie auch für Neuarbeiten 5228 Steine geschliffen.

Hievon entfallen: 2 Steine zu Kreidezeichnungen
39 „ „ Federarbeiten und Tonplatten
106 „ „ zur Gravirung,
daher 147 Steine für die Lithographie-Abtheilung.
42 Steine zu Kreidezeichnungen,
49 „ „ Abklatschen für die Gravirung,
961 „ für photolithographische Übertragung, Federarbeiten und Tonplatten
daher 1052 Stück für die Photolithographie - Abtheilung, endlich,
20 Stück für Ätzungen und Versuche,
37 „ „ Kreidezeichnungen und
3972 „ „ Umdrucke
daher 4029 Stück für die Pressen-Abtheilung.

Von der Buchbinderei der Abtheilung wurden 3528 Karten theils im ganzen, theils portativ aufgespannt. 3692 Hefte broschirt, 390 Bücher und Protokolle gebunden, dann 18 Schuber und 24 Portefeuilles angefertigt.

Die Tischlerwerkstätte hat ausser den Reparaturen in allen Abtheilungen des Institutes eine grössere Anzahl von Kanzlei-Einrichtungs-Gegenständen, darunter (15) Kästen, Wand- und Waschtische, Stehpulte, Kleiderrechen etc., für die Druckabtheilung Schleiftische und Schleiftröge, Walzenwaschapparate etc., für das Expedit Kisten, Stäbe und Kartenrollen, endlich für die Mannschafts-Abtheilung Turn-Apparate etc. hergestellt.

An den beiden Dampfmaschinen sowohl als an den lithographischen Hand- und Schnellpressen, an der Buchdruck-, den Kupfer- und Zinkpressen wurden die nothwendigen Reparaturen und Ergänzungen durch den Maschinisten der Abtheilung besorgt und von demselben ausser der bereits erwähnten Papier-Lochmaschine die Leitung, dann die Rührvorrichtung und die Stromregulatoren für die Galvanoplastik und das chemische Laboratorium des Institutes ausgeführt.

Von den der Pressen-Abtheilung zugewiesenen Lithographen wurde die ebenfalls vom Herrn k. k. Landes-Schulinspector Dr. Karl Schober redigirte 6blättrige Schulwandkarte von Niederösterreich im Masse 1 : 150.000, dann eine dazugehörige nach Inhalt und Ausführung der Wandkarte gleiche und nur für den Gebrauch der Schüler bestimmte Handkarte dieses Kronlandes im Masse 1 : 750.000 hergestellt. Die Karten sind in Farbendruck,

schraffirt, mit Höhenschichten ausgeführt und mit je einem Plane der Hauptstadt versehen. Die Schraffirung dieser Karten wurde, mit Ausnahme der Pläne, welche neu gezeichnet, beziehungsweise neu gravirt wurden, für die Handkarte mittelst directer Übertragung und Tiefätzung auf Stein, für die Wandkarte mittelst photolithographischer Vergrösserung aus dem bezüglichen Theile der Übersichtskarte von Mittel-Europa hergestellt.

Ausserdem wurden die Evidenz-Correcturen auf den Steinen der Generalkarte von Central-Europa, der Übersichtskarte 1:750.000, dann auf jenen der farbigen Umgebungskarten 1:75.000, endlich Tonplatten und andere diverse Arbeiten auf 1740 Steinen ausgeführt.

Verwaltungs-Gruppe.

Verwaltungs-Commission und Rechnungs-Kanzlei.

Die Correspondenz in ökonomisch-administrativen Angelegenheiten behandelte 21.020 gewöhnliche und 421 Reservatgeschäftsstücke. Die Bestellungen für Institutserzeugnisse betrugen 9095, die behandelten Geldposten sind registrirt mit 8467, die behandelten Materialposten mit 1964 Stück.

An Dotation, und zwar in Conto des Ordinariums und Extra-Ordinariums sind dem Institute pro 1887 zusammen 471.285 fl. zugewiesen worden, und zur Durchführung der Stabilisirungsarbeiten in Bosnien und der Hercegovina sind aus den Einkünften dieser Länder bewilligt gewesen 8467 fl.

Gebäude-Administration.

Die Gebäude-Administration, welcher auch die Gebarung mit den Pauschalien für das Weissen, Reinigen und für die Glaserarbeiten obliegt, hat im abgelaufenen Jahre 815 Anweisungen an Geschäftsleute ausgefertigt, Einläufe und sonstige Geschäftsstücke erledigt.

Grössere Adaptirungen wurden vorgenommen:

Im Gebäude *A*: Untertheilung von 3 Kanzleien der astronomisch-geodätischen Gruppe (1. und 3. Stock).

Im Gebäude *B*: Verschalung von 7 Gangbogenöffnungen und Herstellung von 7 Fenstern daselbst (1. Stock).

Einleitung der Gasbeleuchtung in 4 Kanzlei-Localitäten der Pressen-Abtheilung (1. Stock).

Die Ausgaben der Dotation für die Erhaltung der beiden Gebäude (inbegriffen 29 grössere Herstellungen) stellen sich, mit Ausschluss der Kosten für die oben angegebenen Adaptirungen, auf 2378 fl.

Instituts-Cassa.

Die Geldbewegung und sonstige Geschäftsmanipulation der Instituts-Cassa waren in der Zeit vom 1. Mai 1887 bis Ende April 1888 folgende:

Einnahmen	1,019.218 fl.	11 kr.
Ausgaben	966.000 „	27 „
somit eine Geldbewegung von	1,985.218 fl.	38 kr.

Geldexpeditionen hatte die Cassa 407 zu bewirken, während die Einläufe an Geldbriefen und Postanweisungen 5237 Stück ausmachten.

Quittungen über empfangene Beträge für Institutserzeugnisse wurden circa 6500 Stück ausgefertigt.

Instituts-Archiv.

Von den Instituts-Abtheilungen, besonders von der Mappirungs- und topographischen Gruppe sowie auch vom k. k. hydrographischen Amte in Pola wurden im abgelaufenen Berichtsjahre 2600 Stück Original-Aufnahms-Sectionen zur Benützung dem Archive entlehnt.

Von Karten wurden circa 400 Werke, von Büchern 350 Bände zum Dienstgebrauche ausgeliehen.

Die im Jahre 1887 dem Institute zugekommenen sowie zum Dienstgebrauche angeschafften Karten, zusammen 6915 Blätter, wurden in einem Nachtragskataloge zusammengestellt und publicirt. Die ganze Kartensammlung des Instituts-Archives umfasst mit Ende December 1887 2879 Werke mit zusammen 54.711 Blättern; die Bibliothek 6653 Bände und 140 Hefte.

Zu dem Bücherkataloge wurde der 6. Nachtrag, enthaltend die im Laufe des Jahres 1887 dem Archive zugekommenen Bücher, und zwar 278 Bände und 1 Heft, darunter 84 separate Werke, zusammengestellt und in Druck gelegt.

Die mechanische Werkstätte bewährte sich vollkommen und musste, da nicht nur sämmtliche Reparaturen aller im Institute verwendeten Aufnahms- und sonstigen Instrumente, Apparate und Zeichenrequisiten durchgeführt, sondern mit der Anfertigung ganz

neuer Instrumente und Apparate begonnen wurde, ein zweiter Mechaniker vom Truppenstande dem Institute zugewiesen werden.

Der gegenseitige Schriften-Austausch erstreckte sich im abgelaufenen Jahre auf nachstehende Behörden, Anstalten, Gesellschaften etc.

Österreichisch-ungarische Monarchie.

Bisamberg: Redaction der österreichisch-ungarischen Revue. Dr. Jos. B. Meyer.
Budapest: K. ung. geologische Anstalt.
" Ungarische geographische Gesellschaft.
Graz: Steirischer Gebirgsverein.
Herény: Astrophysikalisches Observatorium.
Kalocsa: Haynald-Observatorium.
Késmárk: Ungarischer Karpathen-Verein.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnthen.
Krakau: Akademie der Wissenschaften.
Ó'Gyalla: Astrophysikalisches Observatorium.
Pola: K. k. hydrographisches Amt.
Prag: K. k. Sternwarte.
" K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
" Comité für Landesdurchforschung von Böhmen.
" Hydrographische Commission des Königreiches Böhmen.
Salzburg: Gesellschaft für Salzburger Landeskunde.
Trient: Società degli alpinisti Tridentini.
Triest: K. k. Handels- und nautische Akademie.
Wien: K. k. Ackerbau-Ministerium.
" K. Akademie der Wissenschaften.
" K. k. Kriegs-Archiv.
" K. k. technisches und administratives Militär-Comité.
" K. k. Sternwarte.
" K. k. geologische Reichsanstalt.
" K. k. naturhistorisches Hofmuseum.
" K. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
" K. k. statistische Central-Commission.
" K. k. technische Hochschule.
" K. k. österr. Handelsmuseum.
" Wissenschaftlicher Club.
" Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein.
" K. k. geographische Gesellschaft.
" Verein für Landeskunde von Niederösterreich.

Wien: Verein der Geographen an der Universität.
„ Section „Austria" des deutschen und österreichischen Alpen-Vereines.
„ Österreichischer Touristen-Club.
„ „ Alpen-Club.
„ Der „Tourist".

Ausland.

Aarau: Mittelschweizerische geographisch-commercielle Gesellschaft.
Amsterdam: Nederlandsch Aardrijeskundig Genootschap.
Berlin: K. preussisches geodätisches Institut.
„ „ „ meteorologisches Institut.
„ Centralbureau der Europäischen Erdmessung.
„ Deutscher Colonial-Verein.
„ Gesellschaft für Erdkunde.
Bukarest: Institut météorologique de Roumanie.
Calcutta: Survey of India-Departement.
Cassel: Verein für Erdkunde.
Delft: Polytechnicum.
Douai: Union géographique du Nord de la France.
Dorpat: K. livländische ökonomische und gemeinnützige Societät.
Dresden: Verein für Erdkunde.
Florenz: Società africana d'Italia.
Freiberg i. S.: Geographischer Verein.
Glasgow: Astronomisches Observatorium an der Universität Glasgow.
Greifswald: Geographische Gesellschaft.
Halle a. d. S.: Verein für Erdkunde.
Hamburg: Geographische Gesellschaft.
„ Gesellschaft für Freunde der Geographie.
Jena: Geographische Gesellschaft für Thüringen.
Königsberg: Geographische Gesellschaft.
Kopenhagen: K. dänische geographische Gesellschaft.
Leipzig: Verein für Erdkunde.
Lille: Société de géographie.
Leyden: Direction der Sternwarte.
Madrid: Dirección general del instituto geográfico y estadistico.
Marseille: Société de géographie.
Metz: Verein für Erdkunde.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: Geographische Gesellschaft.
„ Deutscher und österreichischer Alpen-Verein.

Nancy: Société de géographie de l'Est.
Neapel: Società africana d'Italia.
Neuchâtel: Société neuchâteloise de géographie.
Paris: Comité international des poids et mesures.
„ Société de géographie.
Pulkowa: K. Nikolai-Hauptsternwarte.
Rom: Società geografica Italiana.
San Francisco: Technical Society of the Pacific Coast
St. Gallen: Ostschweizerische geographisch-commercielle Gesellschaft.
St. Petersburg: Kaiserlich russische geographische Gesellschaft.
Stettin: Verein für Erdkunde.
Tours: Société de géographie.
Washington: Smithsonian Institution.
„ Chief of Engineer Department of U. S. Army.
„ U. S. Coast and Geodetic Survey.
„ U. S. Geological Survey.

Karten-Dépôt.

In Bezug auf Kartenbestellungen wurden 4995 Dienststücke erledigt und an 3120 Militärpersonen Karten gegen Barzahlung verabfolgt.

Von den wichtigeren Kartenwerken des Instituts wurden in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende December 1887 abgegeben:

Benennung des Kartenwerkes	An Militärbehörden, Truppen und an einzelne Militärpersonen gegen Bezahlung des halben Preises	An die Buchhandlung Lechner	Als Dienst-, Pflicht- und Frei-exemplare	Zusammen Blätter
Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie 1 : 75.000	82.860	57.198	3.191	141.449
Alte Specialkarte von Ungarn 1 : 144.000	374	1.095	20	1.489
Generalkarte von Centraleuropa 1 : 300.000	14.219	1.216	583	16.018
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750.000	3.177	246	49	3.472
Umgebungskarten	9.214	8.006	1.062	18.282
Militär-Marschroutenkarte 1 : 300.000	1.145	820	101	2.066
Photographische Copien von Militär-Aufnahms-Sectionen	An Militär- und Civil-Behörden, Privatpersonen etc.			1.707

Zufolge Reichs-Kriegs-Ministerial-Erlasses wurden nachstehende Kartenwerke und Bücher als veraltet aus dem Verschleisse gezogen, und zwar:

Generalkarte von Scheda 1 : 576.000;

Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie mit ihren politischen Eintheilungen im Masse 1 : 1,200.000;

Umgebungskarte von Lugos 1 : 25.000;
„ Pressburg 1 : 14.400;
„ „ Schichtenkarte;
„ Sarajevo 1 : 25.000;
„ Wien 1 : 43.200;
„ Trebinje 1 : 25.000

Mannschafts-Abtheilung.

Der durchschnittliche Verpflegsstand war 175 Mann, welche theils als Zeichner, theils zum Schreib-, Manipulations- und Ordonnanzdienste in den verschiedenen Abtheilungen des Institutes und bei der Militärmappirung in Verwendung standen.

Instituts-Adjutantur.

Nebst der Führung des inneren militärischen Dienstes und der hiezu erforderlichen Protokolle wurden 27.420 Geschäftsstücke behandelt und erledigt, dann 52.581 Expeditionen bewirkt, unter welchen sich 187 Geldbriefe, 10.646 Frachtstücke und 56 Telegramme befanden.

Lehrcurse für die Beamten- und Vorstands-Aspiranten.

Seit dem Jahre 1874 muss jeder die Aufnahme in den Beamtenstand des k. k. militär-geographischen Institutes anstrebende Unterofficier oder Aspirant aus dem Civile nicht nur die volle technische Befähigung für seine zukünftige Stellung, sondern auch einen gewissen Grad wissenschaftlicher und fachlicher Bildung durch Ablegung einer Prüfung nachweisen. Ebenso müssen sich — seit 1885 — jene rangsälteren Beamten, welche auf den Posten eines Abtheilungsleiters aspiriren, einer theoretischen Prüfung unterziehen.

Die Gegenstände, aus denen die Beamten-Aspiranten geprüft werden, sind: Mathematik (und zwar Algebra bis einschliesslich der Gleichungen des 1. Grades, Rechnen mit Logarithmen, Geometrie bis einschliesslich der ebenen Trigonometrie), Terrain-Darstellung, Horizontal-Projection, Kartographie, Kartennetz-Ent-

wurfslehre, Physik, Chemie und graphische Reproductions-Technik, mathematische, physikalische und politische Geographie, endlich Stylistik und Orthographie.

Bei der Prüfung behufs Erlangung der Qualification zum Abtheilungsleiter werden — mit Ausnahme der Geographie — dieselben Gegenstände geprüft, jedoch eingehender und strenger einzelne auch in erweitertem Umfange.

Die wenigsten Prüfungs-Candidaten bringen die erforderlichen Kenntnisse aus den vor ihrem Eintritte in das Institut absolvirten Militär- oder Civilschulen mit; einzelne der genannten Gegenstände, wie Kartennetz-Entwurfslehre und Reproductions-Technik, werden an diesen Schulen gar nicht gelehrt, einige, wie insbesondere die Reproductions-Verfahren, machen von Jahr zu Jahr bedeutende Fortschritte. Um daher jenen Individuen, von denen man erwarten konnte, dass sie vermöge ihrer hervorragenden praktischen Befähigung für die graphischen oder technischen Fächer dereinst tüchtige Beamte oder Abtheilungsleiter werden könnten, die Gelegenheit zur theoretischen Ausbildung zu bieten, mussten eigene Lehrcurse eingerichtet werden.

Die umfangreicheren Gegenstände, wie Mathematik und die Naturwissenschaften, wurden auf 3 Jahre vertheilt.

Ein solcher dreijähriger Cyclus von Vorträgen (die zum Theile ausser den Amtsstunden abgehalten wurden) begann im Herbst 1885.

Oberst Sedlaczek lehrte Mathematik durch 2 Jahre; im 3. Jahre (Winter 1887—88) übernahm Hauptmann Franz Netuschill des 30. Jäger-Bataillons diesen Gegenstand (wöchentlich 2 Stunden), während der technische Assistent Franz Kotrtsch mit den Hörern Correpetitionen vornahm.

Physik, Chemie und Reproductions-Technik lehrte Hauptmann Baron Hübl. Er begann im Winter 1885—86 mit den allgemeinen Eigenschaften der Körper, mit den Elementen der Mechanik und Wärmelehre. Im darauffolgenden Winter bildeten Chemie und die Elektricitätslehre, endlich im letzten Jahre 1887—88 (wöchentlich 2 Stunden) Optik und die Reproductions-Methoden den Vortragsstoff. Das Verständnis für die Vorträge wurde thunlichst durch Experimente unterstützt.

Major Hartl lehrte im abgelaufenen Berichtsjahre mathematische Geographie (anfänglich 2, später 3 Stunden wöchentlich), dann Kartennetz-Entwurfslehre (3 Stunden wöchentlich).

Über Terrainlehre, Terraindarstellung und Horizontal-Projection, dann über die bezüglich der Erzeugung verschiedener Kartenwerke bestehenden Instructionen u. dgl., hielt der technische Assistent Carl Maschka (unter Leitung des Major Přihoda) die Vorträge, und zwar an jedem Sonn- und Feiertage 2 Stunden (siehe auch Seite 25).

Nachweisung

über das in den einzelnen Abtheilungen des Institutes in Verwendung gewesene leitende Personale.

Instituts-Direction.

Director: Wanka von Lenzenheim, Joseph Freiherr, ÖEKO.-R. 2. Cl., Feldmarschall-Lieutenant.

Adjutant: Blažeg Anton, Hauptmann 1. Cl. des Inftr.-Rgmts. Nr. 72.

Astronomisch-geodätische Gruppe.

Vorstand: Kalmár Alexander Ritter von, ÖEKO.-R. 3. Cl. (KD.), MVK. (KD.), Linienschiffs-Capitän in Marine-Local-Anstellung, Triangulirungs-Director, bevollmächtigter Commissär und Mitglied der permanenten Commission der internationalen Erdmessung.

Astronomische Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte.

Leiter: Daublebsky von Sterneck Robert, MVK., Major des Armeestandes, Leiter der astronomischen Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes und bevollmächtigter Commissär bei der internationalen Erdmessung.

Geodätische Abtheilung.

Leiter: Hartl Heinrich, MVK., Major des Armeestandes, Leiter der geodätischen Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes und bevollmächtigter Commissär bei der internationalen Erdmessung.

Mappirungs-Gruppe.

Vorstand: Catinelli Maximilian Ritter von, ÖEKO-R. 3 Cl. (KD.), MVK. (KD.), Oberst des Generalstabscorps, Mappirungs-Director.

Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung sammt Vorbereitungs-Schule für Mappeure.

Leiter: Tuppal August, MVK., Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes.

Constructions-Abtheilung.

Leiter: Trailović Gregor, Hauptmann 1. Cl. des Inftr.-Rgmts. Nr. 33.

I. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: Schmid Rudolf, MVK., Hauptmann 1. Cl. des Inftr.-Rgmts. Nr. 8.

II. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: **Jahl** Gustav Edler von, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabscorps.

III. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: **Rummer** Adolf, Major des Generalstabscorps.

IV. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: **Siedler** Ferdinand, MVK. (KD.), Major des Generalstabscorps.

V. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: **Schoedler** Franz, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabscorps.

Topographische Gruppe.

Vorstand: **Hennig** Heinrich, ÖFJO-R., Oberstlieutenant des Armeestandes.

Topographische Abtheilung.

Leiter: **Přihoda** Eduard, ÖEKO.-R., 3. Cl., ÖFJO-R., MVK. (KD.), Major des Armeestandes.

Lithographie-Abtheilung.

Leiter: **Linzer** Karl, Vorstand 2. Cl.

Kupferstich-Abtheilung

Leiter: **Vidéky** Ignaz, technischer Official 1. Cl.

Karten-Evidenthaltungs-Abtheilung.

Leiter: **Bossi** Robert, Major des Armeestandes.

Technische Gruppe.

Technischer Referent: **Hübl** Arthur Freih. von, Hauptmann 1. Cl. des Artilleriestabes.

Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung.

Leiter: **Schielhabl**, genannt **Mariot**, Emanuel, ÖFJO.-R., Vorstand 1. Cl.

Heliogravure-Abtheilung.

Leiter: **Maschek** Rudolf, Vorstand 2. Cl.

Photolithographie-Abtheilung.

Leiter bis Ende October 1887: **Geng** Karl, GVK. m. Kr. Vorstand 2. Cl., dann provisorisch: **Hödlmoser** Karl (s. Pressen-Abth.).

Pressen-Abtheilung.

Leiter: **Hödlmoser** Karl, GVK. m. K., Vorstand 2. Cl.

Verwaltungs-Gruppe.

Vorstand: **Sedlaczek** Ernest, ÖFJO.-R., Oberst des Armeestandes.

Rechnungskanzlei.

Leiter bis Ende 1887: **Knapp** Eduard, Hauptmann-Rechnungsführer 1. Cl., dann **Kozell** Franz, Hauptmann-Rechnungsführer 1. Cl.

Gebäude-Administration.

Gebäude-Administrator: Leschka Anton, technischer Official 2. Cl.

Instituts-Cassa.

Vorstand: Kallach Raimund, Cassenofficial 1. Cl.

Instituts-Archiv.

Leiter: Randhartinger Rudolf, Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes.

Kartendépôt.

Leiter: Morhammer Victor Freiherr von, Oberlieutenant des Armeestandes.

Mannschafts-Abtheilung.

Commandant bis Ende December 1887: Stitz August, Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes, dann Handler Otto, Rittmeister des Ruhestandes.

Nichtofficieller Theil.

Bestimmung des Einflusses localer Massenattractionen auf die Resultate astronomischer Ortsbestimmungen.

Von Major

Robert von Sterneck,

Leiter der astronomischen Abtheilung und der Sternwarte des k. k. militär-geographischen Institutes.

Bei Verwertung der Resultate astronomischer Ortsbestimmungen für Gradmessungszwecke ergeben manche Stationen so abweichende Resultate, dass dieselben nicht mitbenützt werden können und aus dem allgemeinen Calcul ausgeschieden werden müssen.

Man nimmt in solchen Fällen an, dass durch die Attraction sehr nahe liegender Massen, die sich der Berechnung entzieht, die Richtung der Lothlinie abgelenkt werde.

Ausserdem ergibt eine entsprechende Ausgleichung für eine grosse Anzahl astronomischer Stationen einer Gegend ziemlich bedeutende Correctionen mit verschiedenem Vorzeichen; zweifellos beeinflussen auch bei diesen Stationen locale Massenanziehungen die Richtung der Lothlinie, da ja die Abweichungen der wahren Krümmung der Erdoberfläche von der der Ausgleichung als Grundlage dienenden Annahme im allgemeinen über grosse Gebiete gleichmässig vertheilt erscheinen müssen, und demnach eine rasche Aufeinanderfolge der Zeichenwechsel nicht denkbar ist. Auch diese Stationen nützen demnach nur sehr wenig für den beabsichtigten Zweck der Gradmessung.

Abgesehen davon, dass es schon vom wirtschaftlichen Standpunkte betrachtet höchst bedauerlich erscheint, wenn die auf die Beobachtung und Reduction mancher astronomischen Station verwendete Zeit, Mühe und Kosten keinen anderen Erfolg haben, als dass die Beobachtungs-Ergebnisse schliesslich als unverwendbar und wertlos erkannt werden, oder bloss zu erfahren, dass auf dieser oder jener Station die Richtung der Lothlinie jedenfalls durch den Ein-

fluss rein localer Massenanziehung um eine oder mehrere Secunden abgelenkt sei, so erscheint es für den Calcul geradezu bedenklich, wenn erst durch denselben die Unverwendbarkeit einzelner Bestimmungen erkannt werden soll und wenn durch zahlreiche Weglassungen das Materiale lückenhaft wird.

Ich glaube, es würde sich der Versuch lohnen, diese rein localen Einflüsse zu bestimmen und die Resultate der astronomischen Ortsbestimmungen vor ihrer Verwendung für die Gradmessung von denselben zu befreien. Es würden so dem Calcul verlässliche Elemente zugeführt und das vollständige, mühsam erworbene Beobachtungs-Materiale zur Ermittlung der wahren Krümmungs-Verhältnisse der Erdoberfläche verwendet werden können.

Auf rein theoretischem Wege dieses Ziel erreichen zu wollen, wie dies schon mehrfach versucht wurde*), scheint mir schwer möglich. Denn einerseits ist das Wesen der gegenseitigen Anziehung, die fernwirkende Kraft der Massen, doch noch zu wenig erforscht, die aufgestellten Formeln noch nicht praktisch erprobt, die Formen der Berge viel zu complicirt, die Dichte der Massen in ihrem Innern uns unbekannt etc., andererseits wäre es in den meisten Fällen schwer, die localen Einflüsse von den allgemeinen Änderungen der Form der Erdoberfläche zu trennen oder die bloss local wirkenden Massen zu begrenzen und von den übrigen auszuscheiden.

Ich habe es deshalb versucht, auf empirischem Wege den Einfluss der localen Störungen auf die astronomischen Ortsbestimmungen auszumitteln und es sei mir gestattet, die angewendete Methode hier mit einigen Worten zu besprechen. Nachdem dieselbe weder einen nennenswerten grösseren Aufwand an Zeit und Mühe bei den Beobachtungen und Berechnungen erfordert und leicht ausführbar ist, so dürfte diese Methode immerhin erwähnenswert sein, wenn auch durch sie möglicherweise bloss ein hoher Grad der Annäherung erreicht würde, indem auch dadurch schon bessere und vollständigere Elemente der Ausgleichung zugeführt und zweifellos viele Stationen vor dem Schicksale der Ausschliessung aus dem Calcul oder gänzlicher Verwerfung bewahrt würden.

Bei der Ableitung der geographischen Position eines Punktes von jener eines Ausgangspunktes auf geodätischem Wege mit Hilfe eines Dreiecksnetzes legen wir der Berechnung bestimmte Erddimensionen, beziehungsweise eine gewisse Krümmung der Erdoberfläche

---

*) Helmert. Theorien der höheren Geodäsie. pag. 375, § 41.

zugrunde. Stimmen die überrechneten Werte mit den Resultaten der astronomischen Beobachtungen nicht überein, so kann die Ursache hievon eine zweifache sein, nämlich es war entweder die für die geodätische Ableitung dieser Position gemachte Annahme bezüglich der Erdkrümmung unrichtig, für dieses Stück Erdoberfläche nicht passend, oder es bewirkten locale Massenanziehungen auf dieser Station, möglicherweise auch auf der Ausgangsstation, Lothablenkungen. Wir wollen der Vereinfachung wegen annehmen, dass die Ausgangsstation von denselben frei ist.

Denken wir uns nun die astronomischen Beobachtungen nicht nur auf dem zu bestimmenden Hauptpunkte selbst, sondern auch auf mehreren in seiner nächsten Umgebung liegenden Stationen ausgeführt und diese Stationen gleichfalls in das geodätische Netz einbezogen, so sind wir in der Lage, auch die geographischen Positionen dieser Punkte von der Ausgangsstation aus abzuleiten, und die sich nun ergebenden Abweichungen der directen Beobachtungs-Resultate von den Angaben der Überrechnung geben uns sicheren Aufschluss, welcher der beiden angegebenen Ursachen dieses Nichtübereinstimmen zuzuschreiben ist. Sind nämlich alle Abweichungen gleich oder nahezu gleich, so war zweifellos die Annahme über die Erdkrümmung bei der Überrechnung unrichtig, da sämmtliche Stationen dies bestätigen. Differiren jedoch die auf den nahe bei einander liegenden Stationen gefundenen Unterschiede zwischen den Angaben der Beobachtung und Überrechnung, so kann dies offenbar nur von localen Störungen oder Massenanziehungen herrühren, denn die Wirkung einer unrichtigen Annahme über die Erdkrümmung kann sich nur stetig, sehr langsam mit der Entfernung anwachsend äussern, es müssen alle sehr nahe an einander liegenden Punkte gleichmässig von ihr beeinflusst sein, und die Resultate unter sich übereinstimmen. Locale Störungen der Lothlinie hingegen sind von sehr nahe gelegenen Massen hervorgebracht, und diese wirken auch auf nahe bei einander liegende Stationen sehr verschieden, da ihrer grossen Nähe wegen die relativen Entfernungen der Stationen von den attrahirenden Massen sehr verschieden sind.

Werden demnach in der Nähe der Hauptstation auf mehreren Punkten astronomische Beobachtungen ausgeführt, so ist zum Erkennen localer Lothstörungen nicht erst die Überrechnung geographischer Positionen von anderen entfernten Ausgangsstationen nothwendig, sondern es genügt, letztere mit Hilfe angenommener Erddimensionen auf die Hauptstation zu reduciren; die Übereinstimmung

oder Abweichung der erhaltenen Werte unter sich gibt uns dann über das Vorhandensein störender Massenattractionen Aufschluss. Hiebei genügt selbstverständlich auch ein sehr roher Näherungswert für die angenommenen Erddimensionen, da auf so kleine Entfernungen die hieraus entspringenden Fehler verschwindend sind.

Die sich ergebenden Unterschiede der so reducirten Werte zeigen jedoch nicht nur das Vorhandensein localer Störungen an, sondern sie bieten uns auch die Möglichkeit, die Grösse und Richtung derselben für jede dieser Stationen mit grosser Wahrscheinlichkeit zu ermitteln und demnach auch die Resultate der Ortsbestimmungen von diesem Einflusse zu befreien.

Es kommt nur darauf an, den Ort und die Grösse von attrahirenden Massen zu finden, deren Attractionseffecte mit den aus den Beobachtungen sich ergebenden Unterschieden in Übereinstimmung sind, und es ist klar, dass je mehr solcher Unterschiede zwischen den reducirten Werten uns bekannt, oder je zahlreicher die Beobachtungs-Stationen vorhanden sind, an desto mehr Bedingungen die Attractionswirkung der supponirten Massen gebunden ist und desto richtiger auch das Resultat unserer Bemühungen sein wird.

Unsere Aufgabe wird selbstverständlich wesentlich erleichtert, wenn wir die Störungen der Lothlinie in Breite und Länge trennen und jede gesondert behandeln. Wir wollen versuchen, eine derartige Untersuchung für einen gegebenen Fall, und zwar bei einer Breitenbestimmung durchzuführen: es ist klar, dass bei Längenbestimmungen ein ganz analoger Vorgang einzuhalten sein wird.

Ende August 1887 habe ich für Gradmessungszwecke die Polhöhe der Station Lienz in Tirol bestimmt. Diese Station liegt auf der Sohle des sich hier von West gegen Ost hinziehenden etwa 4 *km* breiten Drauthales, welches nördlich und südlich von hohen Gebirgen eingeschlossen ist. Es war daher mit Sicherheit anzunehmen, dass diese sehr naheliegenden gewaltigen Bergmassen eine grosse und möglicherweise verschiedene Attraction auf die Beobachtungs-Station ausüben und deshalb die Richtung des Lothes daselbst ablenken. Ich habe daher die eben besprochene Methode zur Bestimmung der Lothablenkung auf der Station Lienz versuchsweise durchgeführt, und wir wollen an der Hand der gewonnenen Resultate dieselbe hier ableiten.

Zu diesem Zwecke habe ich im Meridian der Hauptstation Lienz noch drei Stationen auf der Thalsohle ausgewählt und daselbst

die Polhöhe bestimmt, sowie sämmtliche Stationen durch eine kleine Triangulirung verbunden, wodurch ihre meridionalen Entfernungen sich ergeben.

Wir wollen auf die Details dieser Beobachtungen nicht näher eingehen, da es sich doch nur um ein Beispiel handelt, sondern die Resultate derselben hier bloss anführen.

Die Polhöhenbestimmungen ergaben:

Station I (Grafendorf) $\varphi_{I} = 46° \; 50' \; 31''.1$

II Lienz $\varphi_{II} = 46 \; 49 \; 59.1$

III (Mittelstation) $\varphi_{III} = 46 \; 49 \; 20.1$

IV (Amlach) $\varphi_{IV} = 46 \; 48 \; 46.4$

und die Triangulirung ergab folgende meridionale Entfernungen von der Station II oder der Hauptstation Lienz

$$II - I = 1269{\cdot}8 \; m$$
$$II - III = 1437{\cdot}3 \; m$$
$$II - IV = 2793{\cdot}4 \; m$$

Verwandeln wir diese Entfernungen durch Division mit 30·875, nämlich der Länge einer Secunde des Meridianes in Metern, in Bogenmass und vergleichen wir die auf geodätischem Wege erhaltenen Breitenunterschiede mit jenen, die sich aus den astronomischen Beobachtungen ergeben, so zeigen sich sehr bedeutende Unterschiede, wie aus der nachfolgenden Zusammenstellung zu ersehen ist.

Station	Breitenunterschied		Differenz △ geod. — astr.
	geodätisch	astronomisch	
I — II	41″1	32″0	9″1
II — III	46.6	39.0	7.6
II — IV	90.6	72.7	17 9

Die in der letzten Columne enthaltenen Werte △ sind Attractionseffecte der nördlich und südlich von Lienz gelegenen Massen; wir sehen, dass zwischen der nördlichsten Station I und der südlichsten IV bei einer Entfernung von 4 *km* oder 132″ die astronomisch gemessene Amplitude um 27″, also etwa um den fünften Theil derselben kleiner resultirt, als aus der geodätischen Bestimmung. Es ist klar, dass diese Differenz unmöglich von einer unrichtigen Annahme über die Erddimensionen, beziehungsweise die Länge einer

Breitensecunde herrühren kann, sondern dass vielmehr die nördlichen Gebirgsmassen die Richtung des Lothes auf den nördlichen Stationen gegen Nord, die südlichen hingegen auf den südlichen Stationen das Loth gegen Süd ablenken, wodurch die respectiven Zenithpunkte einander genähert werden und die astronomisch ermittelte Amplitude verkleinert wird.

Dass diese Unterschiede rein localen Störungen zuzuschreiben sind, ist wohl zweifellos; es ist zwar immerhin möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass die Richtung der Lothlinie in der Gegend von Lienz durch Massen aus grösseren Entfernungen beeinflusst wird, dass also gewissermassen die Krümmungsverhältnisse der Erdoberfläche zwischen Lienz und einer entfernten Station andere sind, als wir annehmen, doch ist zweifellos, dass diese durch die Gradmessung zu bestimmenden Einflüsse auf die vier so nahe bei einander liegenden Stationen nahezu gleich sind, demnach alle vier Stationen gleichmässig beeinflussen und daher in den Differenzen gänzlich verschwinden.

Diese localen Störungen der Richtung der Lothlinie können wir uns entstanden denken durch die Anziehung von nördlich und südlich von Lienz gelegenen attrahirenden Massen m und μ, und unsere Aufgabe besteht darin, die Grösse dieser Massen und ihre Entfernungen r und ρ von der Hauptstation Lienz zu ermitteln. Jede dieser zwei Massen wirkt auf alle vier Stationen attrahirend, und zwar im entgegengesetzten Sinne. Die Summen der Wirkungen beider Massen sind die Störungen α_{I}, α_{II}, α_{III} und α_{IV} der Lothlinien, die wir für jede dieser vier Stationen zu suchen haben.

Die Unterschiede $\triangle$ dieser Störungen α sind uns aus den Beobachtungs-Resultaten bekannt, sie betragen, da wir die geodätische Bestimmung als fehlerlos ansehen können:

$$\triangle_{I} = \alpha_{I} - \alpha_{II} = 9''.1$$
$$\triangle_{II} = \alpha_{III} - \alpha_{II} = 7.6$$
$$\triangle_{III} = \alpha_{IV} - \alpha_{II} = 17.9$$

und wir müssen nun die Grösse der nördlich und südlich gelegenen Masse m und μ sowie ihre Entfernungen r und ρ von Lienz so wählen, dass die Differenzen der Gesammteinflüsse α beider Massen auf die vier einzelnen Stationen mit den aus den Beobachtungen sich ergebenden Unterschieden $\triangle$ übereinstimmen.

Bezeichnen wir die Entfernungen

I — II mit a
II — III „ b
II — IV „ c

so ist die Gesammtwirkung α auf jeder der vier Stationen, wenn wir mit M und R die Masse und den Radius der Erde bezeichnen:

$$\alpha_{I} = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left(\frac{m}{(r-a)^2} - \frac{\mu}{(\rho+a)^2}\right)$$

$$\alpha_{II} = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left(\frac{m}{r^2} - \frac{\mu}{\rho^2}\right)$$

$$\alpha_{III} = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left(\frac{m}{(r+b)^2} - \frac{\mu}{(\rho-b)^2}\right)$$

$$\alpha_{IV} = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left(\frac{m}{(r+c)^2} - \frac{\mu}{(\rho-c)^2}\right)$$

und demnach die Unterschiede $\triangle$, welche den aus den Beobachtungen sich ergebenden gleich sein sollen,

$$\triangle_{I} = \alpha_{I} - \alpha_{II} = 9''\!.1 = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left[\left(\frac{m}{(r-a)^2} - \frac{\mu}{(\rho+a)^2}\right) - \left(\frac{m}{r^2} - \frac{\mu}{\rho^2}\right)\right]$$

$$\triangle_{III} = \alpha_{III} - \alpha_{II} = 7''\!.5 = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left[\left(\frac{m}{(r+b)^2} - \frac{\mu}{(\rho-b)^2}\right) - \left(\frac{m}{r^2} - \frac{\mu}{\rho^2}\right)\right]$$

$$\triangle_{IV} = \alpha_{IV} - \alpha_{II} = 17''\!.9 = \frac{R^2}{M \sin 1''}\left[\left(\frac{m}{(r+c)^2} - \frac{\mu}{(\rho-c)^2}\right) - \left(\frac{m}{r^2} - \frac{\mu}{\rho^2}\right)\right]$$

Das sind die drei Bedingungs-Gleichungen, denen die störenden Massen m und μ sowie ihre Entfernungen r und ρ genügen müssen, um den durch die Beobachtungen constatirten thatsächlichen Verhältnissen zu genügen.

Wie wir sehen, gibt es in unserem Falle nur drei Gleichungen und vier Unbekannte; zur vollständigen Bestimmung hätten wir demnach noch wenigstens eine, im ganzen also fünf Stationen observiren müssen.

Diesen Bedingungsgleichungen wird entsprochen, wenn wir setzen

m = 32 Billionstel der Erdmasse M
μ = 37 " " " ,
r = 5270 m
ρ = 6800 m

Nehmen wir die mittlere Dichte der Erde mit 5·6, jene des Gesteines bei Lienz mit 2·6 an, so entsprechen die attrahirenden

Massen m und μ einer festen Gesteinsmasse von 69, beziehungsweise 80 Kubikkilometern.

Die in Lienz beobachteten Differenzen zwischen den auf geodätischem und astronomischem Wege bestimmten Breitenunterschieden lassen sich sonach darstellen durch die Annahme einer 5·27 *km* nördlich von Lienz befindlichen Masse von 69 km^3 festen Gesteines von der Dichte 2·6 und einer zweiten 6·80 *km* südlich von Lienz gelegenen Masse von 80 km^3, wobei wir uns jede dieser Massen in einem Punkte concentrirt zu denken haben.

Die allgemeine Höhe der Bergmassen bei Lienz über der Thalsohle kann rund mit 1000 *m* angenommen werden; wollen wir uns daher die betreffenden Massen versinnlichen, so können wir uns dieselben als quadratische Platten von etwa 8, respective 9 *km* Seite und 1 *km* Höhe vorstellen, deren Mittelpunkte 5·27 und 6·80 *km* von Lienz entfernt sind. Mit Rücksicht auf die Lage der Station Lienz auf der Thalsohle würden sich die Ränder dieser Platten so ziemlich an denselben Stellen wie die Thalränder befinden. Die Attraction ausserhalb dieser Platten vorhandener nördlicher und südlicher Massen ist daher in ihrer Gesammtwirkung als sehr klein oder sich gegenseitig aufhebend zu betrachten.

Denken wir uns diese Platten z. B. auf eine Ebene in den entsprechenden Entfernungen aufgelegt, so werden wir in dem sich ergebenden Zwischenraume die gleichen Störungen der Richtung der Lothlinie vorfinden wie bei Lienz, wenigstens auf den vier gleich situirten Punkten.

Berechnen wir die durch jede dieser Massen auf die vier Stationen ausgeübte Attraction

$$a = \frac{R^2}{M \sin 1''} \cdot \frac{m}{\varepsilon}$$

wo ε die Entfernung der Stationen von dem Attractionscentrum bedeutet, so erhalten wir, wenn wir mit + und — die nördliche und südliche Ablenkung des Lothes bezeichnen.

Station	Attraction a der nördlichen Masse	Attraction a der südlichen Masse	Gesammt-Ablenkung des Lothes
I	+ 16″7	— 4″8	+ 11″9
II	+ 9·6	— 6·7	+ 2·9
III	+ 6·0	— 10·8	— 4·8
IV	+ 4·1	— 19·4	— 15·3

Um die in der letzten Rubrik enthaltenen Werte müssten die beobachteten Polhöhen der vier Stationen verbessert werden, um dieselben von den localen Lothstörungen zu befreien, so dass die geodätisch und astronomisch bestimmten Amplituden übereinstimmen, wie aus der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

Station	Beobachtete Breite	Correction	Von der Local-Attraction befreite Breite	Amplitude	
				astronomisch	geodätisch
I	46° 50′ 31″1	+ 11″9	46° 50′ 43″0	41″0	41″1
II	46 49 59.1	+ 2.9	46 50 2·0	—	—
III	46 49 20.1	− 4.8	46 49 15.3	46.7	46.6
IV	46 48 46 4	− 15·3	46 48 31.1	90.9	90.7

Die Übereinstimmung ist jetzt nahezu vollständig. Es muss an die Resultate der astronomischen Breitenbestimmung in Lienz eine Correction von + 2″9 angebracht werden, um dieselben von den localen Einflüssen zu befreien und für die Verwendung zu Gradmessungszwecken geeignet zu machen, so dass wir für die Breite von Lienz erhalten

$$\varphi = 46^\circ\ 50'\ 2''0$$

Die Lage jenes Punktes, wo die attrahirende locale Wirkung der nördlichen und südlichen Bergmassen einander gleich und entgegengesetzt, wo demnach keine Lothstörung vorhanden ist, ergibt sich aus der Gleichung, wenn wir seine Entfernung von Lienz mit x bezeichnen.

$$\frac{m}{(r+x)^2} = \frac{\mu}{(\rho - x)^2}$$

woraus wir erhalten:

$$x = 544\ m.$$

Auf einem Punkte, der 544 m südlich der Station Lienz, also etwa in der Nähe der Draubrücke bei der Eisenbahn gelegen ist, dürfte keine locale Lothstörung vorhanden sein, da die beiden Attractionen daselbst entgegengesetzt wirken und einander gleich sind. Sie betragen, wie leicht zu berechnen ist, 7″9, und die Breite dieses Punktes würde sich aus daselbst ausgeführten Beobachtungen ergeben müssen:

$$\varphi = 46^\circ\ 49'\ 44''4$$

Es wäre eine sehr wertvolle Controle für die Richtigkeit der erhaltenen Resultate, wenn dieser Punkt aufgesucht und die Polhöhe daselbst beobachtet würde.

Auch die Grösse der gefundenen Correctionen für die vier Beobachtungs-Stationen ist, so weit sich dies beurtheilen lässt, in vollkommener Übereinstimmung mit dem Profile des Thales und der Situation der Stationen auf demselben. Der nördliche Thalhang ist sanfter ansteigend als der felsige und steile südliche, und an letzterem ist die Station IV viel näher gelegen als die Station I an dem nördlichen.

Wird die Breite von Lienz so angenommen, wie sie die Beobachtungen daselbst ergeben haben, nämlich $\varphi = 46° 49' 59''.1$, so werden wir durch die Ausgleichung höchst wahrscheinlich erfahren, dass die Polhöhe dieser Station um etwa 3 Secunden abweicht. Man wird dann diese Abweichung auf Rechnung der Attraction der nächstliegenden Massen, die sich der Ausgleichsrechnung entzieht, setzen, und diese Station wegen der constatirten grossen Abweichung der beobachteten Breite aus dem allgemeinen Calcul ausschliessen; das wäre das Endresultat der mühsamen, nach zwei Methoden bis auf $^1/_3$ Secunde genauen Polhöhenbestimmung von Lienz, sowie der auf die Reduction derselben aufgewendeten Zeit, Mühe und Auslagen.

Ganz analog verhält es sich natürlich auch mit den Längenbestimmungen; auch diese sind durch locale Massenanziehungen in der Richtung Ost-West beeinflusst, und ergeben infolge dessen nicht jene Resultate, die wir suchen und für die Gradmessung verwenden können.

Nachdem die Fälle, dass die Resultate astronomischer Ortsbestimmungen durch rein locale Störungen der Richtung der Lothlinie, die mit der gesuchten allgemeinen Form der Erde nichts zu thun haben, beeinflusst sind, offenbar sehr häufig vorkommen*), so würde ich vorschlagen, auf jenen Stationen, wo eine Ablenkung der Lothlinie zu vermuthen ist, in der eben besprochenen Weise die Grösse derselben zu ermitteln, und hiezu nachfolgenden Vorgang als den zweckmässigsten empfehlen, da durch denselben weder die Arbeit auf den Feldstationen, noch jene bei der Reduction der Beobachtungen nennenswert vermehrt würde. Mein Vorschlag geht dahin, die zur genauen Polhöhenbestimmung erforderliche Anzahl Beobachtungen nicht auf der Hauptstation

*) Z. B. auf den Stationen Kronstadt, Sarajevo, Ragusa, Fiume, Lietzen etc.

allein auszuführen, sondern auf fünf nahe bei einander im Meridian liegende Stationen zu vertheilen. Mit den ermittelten meridionalen Entfernungen und der bekannten Länge einer Secunde in Breite reducire man die gewonnenen Breiten auf die Hauptstation; die Übereinstimmung der erhaltenen Werte oder die sich bei dieser Reduction ergebenden Differenzen belehren uns über das Vorhandensein normaler Verhältnisse oder localer Störungen.

Im ersteren Falle können die reducirten Resultate einfach zu einem Mittel als Breite der Hauptstation vereinigt werden, ebenso wie dies mit den in und ex centro gemessenen Richtungen bei den geodätischen Vermessungen geschieht.

Im letzteren Falle, wenn nämlich die reducirten Resultate unter einander nicht übereinstimmen, sind wir imstande, aus den sich ergebenden Differenzen die zur Bestimmung der Grösse und Entfernung der local störenden Massen nöthigen Bedingungsgleichungen aufzustellen. Mit den diesen Gleichungen Genüge leistenden Werten können wir die störenden Einflüsse auf die fünf Stationen berechnen und die Breiten derselben verbessern, worauf ihrer Reduction auf die Hauptstation und der Vereinigung zu einem Resultate nichts mehr im Wege steht. In beiden Fällen beruht dann die Polhöhenbestimmung der Hauptstation auf der vollen Anzahl der Beobachtungen, wie bei den gewöhnlichen Stationen.

Einen analogen Vorgang schlage ich auch bezüglich der Längenunterschied-Bestimmungen vor. Man wähle nahe jeder der beiden Hauptstationen im Parallel derselben noch je vier Hilfsstationen und ermittle local an den zahlreichen, für die eigentliche Längenbestimmung nicht verwendbaren Abenden die Längenunterschiede zwischen der Hauptstation und den vier Hilfsstationen, was ohne Schwierigkeit und ohne viel Umstände zu bewerkstelligen ist, da eine und dieselbe Uhr, nämlich jene der Hauptstation, hiezu verwendet werden kann.

Aus den so gefundenen vier Längenunterschieden würde sich, analog wie bei den Breitenbestimmungen, der Einfluss der localen Störungen für jede der beiden Hauptstationen erkennen und ermitteln lassen.

Strenge genommen könnte dieser Vorschlag auch auf die Bestimmung der Azimuthe ausgedehnt werden, allein einestheils beeinflussen die Lothablenkungen die Azimuthe relativ nur wenig, andererseits müssten, um die Reduction der Azimuthe auf die Hauptstation durchführen zu können, die Entfernungen der Hilfsstationen

vollkommen exact und gleichwertig mit dem Hauptdreiecksnetze ermittelt werden, was in den meisten Fällen wegen grosser Schwierigkeiten mancherlei Art nicht durchführbar wäre.

Die Einführung von auf diese Art verbesserten Resultaten der astronomischen Ortsbestimmungen in den allgemeinen Calcul der Gradmessung wird meiner Meinung nach weit mehr von Vortheil sein als die Verwertung der unmittelbaren Beobachtungs-Ergebnisse, die sehr oft augenscheinlich von localen Einflüssen entstellt sind und daher nicht dasjenige ergeben, was wir mit fast übertriebener Genauigkeit zu messen beabsichtigen.

Untersuchungen über den Einfluss der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements,

von

Major Robert von Sterneck

Leiter der astronomischen Abtheilung und der Sternwarte des k. k. militär-geographischen Institutes.

Einleitung.

Bei den für Zwecke der Europäischen Gradmessung mit aller Sorgfalt ausgeführten Präcisions-Nivellements zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass bei einer geschlossenen Nivellements-Schleife, bei welcher die Nivellements-Linie, von einem Punkte ausgehend, wieder auf den Ausgangspunkt zurückkehrt, die Summe der Steigungen nicht genau gleich jener der Gefälle gefunden wird, wie dies bei einer in sich geschlossenen Figur dem Anscheine nach nothwendigerweise stattfinden sollte. Die Ursache dieser Erscheinung liegt, abgesehen von unvermeidlichen Beobachtungsfehlern und von localen Störungen der Richtung der Lothlinie durch ungleichmässige Massenvertheilung in der Nähe der Nivellements-Linie, im allgemeinen darin, dass sich das Nivellement über Gegenden von verschiedener Seehöhe hinzieht und daher die einzelnen Nivellements-Visuren verschiedenen Niveausphäroiden angehören, welche zu einander nicht parallel sind und dennoch bei Ableitung der Zielhöhendifferenzen als zu einander parallel verlaufend angenommen werden.

Die Niveausphäroide verlaufen stets normal zu den Lothlinien; diese sind jedoch wegen der Abnahme der Erdanziehung mit der Höhe und gleichzeitiger Zunahme der durch die Erdrotation entstehenden Fliehkraft keine Geraden, sondern in der Meridianebene liegende gegen den Pol zu concave krumme Linien, deren Biegung $d\varphi$ für einen Ort von der geographischen Breite φ von der Höhe h abhängig ist und allgemein ausgedrückt erscheint durch die Gleichung

$$\frac{d\varphi}{dh} = \frac{2\alpha}{(1-\alpha)R} \sin 2\varphi \qquad (1)$$

wobei α und R die Abplattung und den Radius der Erde darstellen.

Um den gleichen Betrag $d\varphi$, den man gewöhnlich Lothabweichung nennt, sind auch die in verschiedenen Höhen h über einander befindlichen Niveausphäroide, demnach auch die in ihnen liegenden horizontalen Nivellements-Visuren in der Meridianrichtung gegen einander, somit auch gegen die Meeresfläche, auf welche sich die Höhenangaben des Nivellements beziehen, geneigt, da sie ja stets normal zu den Lothlinien verlaufen.

Diese kleine von der Meereshöhe der Instrumenten-Aufstellung abhängige Neigung $d\varphi$ ergibt für die meridionale Lattendistanz d einen kleinen Unterschied in den Angaben der Zielhöhen, der sich im Laufe eines längeren Nivellements summirt und, besonders wenn sich dasselbe in grösseren Höhen über dem Meere hinzieht, zu einem nicht unbeträchtlichen Wert c anwächst, welcher für die meridionale Entfernung s zweier Punkte ausgedrückt ist durch die Gleichung

$$c = \mu \int_0^s \sin 2\varphi \, h \, ds \tag{2}$$

in welcher h die jeweilige Höhe des Instrumentenstandes über dem Meere, ds die meridionale Entfernung der Lattenstände bezeichnet, und

$$\log \mu = 1{\cdot}03636 - 10$$

zu setzen ist *).

Die wahren Lattenabstände kommen hiebei selbstverständlich nicht in Betracht, sondern nur die meridionalen, d. h. ihre Projectionen auf die Meridianebene, beziehungsweise ihre Breitenunterschiede, da die gekrümmten Lothlinien in der Meridianebene liegen und daher die besprochene Wirkung der Neigung der Niveausphäroide dem Cosinus des Azimuthes der Visuren proportional ist.

Da nun das Hin- und Rücknivellement zwischen dem südlichsten und nördlichsten Punkte einer Nivellements-Schleife gewöhnlich nicht in der gleichen Höhe über dem Meere ausgeführt wird, so erhalten wir auch für beide Nivellements verschiedene Werte von c, welche, an die Nivellements-Ergebnisse angebracht, den eingangs erwähnten Schlussfehler zweifellos in vielen Fällen erheblich verringern dürften.

Es unterliegt gar keiner Schwierigkeit, den Wert von c, den man gewöhnlich die sphäroidische Correction des Nivellements nennt, nach Gleichung (2) zu berechnen, da die Höhen h der Instrumentenstände sich aus dem Nivellement ergeben und die Breiten φ leicht einer guten Karte entnommen werden können; ja es sollte sogar vor

*) Astronomische Nachrichten Nr. 1939.

Anbringung dieser Correction kein Nivellement-Resultat besprochen oder verglichen werden, desgleichen sollte ihre Angabe in den Publicationen nie fehlen*).

Die nach Gleichung (2) berechnete Correction c ist jedoch im allgemeinen nur als ein Näherungswert zu betrachten, mit dem wir uns begnügen müssen, so lange zu ihrer Bestimmung keine weiteren Daten als die Meereshöhen bekannt sind. Denn die Krümmung $d\varphi$ der Lothlinien ist nur indirect mit der Höhe im Zusammenhange, da ja nicht diese, sondern das Verhältnis der Erdanziehung zur Fliehkraft, beziehungsweise die Grösse der Schwere an einem Punkte für dieselbe massgebend ist.

Zwischen der Schwere g_0 an einem Punkte der Meeresfläche und g_h in der Höhe h über derselben besteht die Relation

$$g_h = g_0 \left(1 - \frac{2\,h}{R}\right) \tag{3}$$

wo R den Erdhalbmesser bezeichnet.

Unter normalen Verhältnissen ist die Grösse der Schwere in verschiedenen Höhen durch diese Gleichung ganz gut dargestellt, daher lässt sich auch die Höhe h bestimmen, wenn uns die Schwere bekannt ist, durch die Gleichung

$$h = \frac{R}{2}\left(1 - \frac{g_h}{g_0}\right) \tag{4}$$

und dieses h ist es, welches wir in Gleichung (2) einzusetzen haben, da es dem Verhältnisse der Erdanziehung und Fliehkraft oder der Schwere entspricht. So lange die Schwere normal ist, wird dieses h mit den aus dem Nivellement sich ergebenden Höhen übereinstimmen. Ist jedoch an einem Orte die Schwere G aus was immer für einem Grund abnormal oder gestört, so entspricht die nach Gleichung (4) berechnete Höhe, die wir jetzt mit H bezeichnen wollen, so dass

$$H = \frac{R}{2}\left(1 - \frac{G}{g_0}\right) \tag{4$_1$}$$

ist, nicht mehr der nivellirten Höhe h, sondern der Höhe desjenigen Ortes, wo unter normalen Verhältnissen die Resultirende aus der Erdanziehung und Fliehkraft dieser Schwere G gleich ist, und diese Höhe, nicht jene, die sich aus dem Nivellement ergibt, ist nach Gleichung (1) für die Krümmung der Lothlinien, daher auch für die Correction der Nivellements massgebend. Ist uns demnach die Schwere G längs einer Nivellements-Linie bekannt, so können wir

*) Helmert: Theorien der höheren Geodäsie, II. Theil, pag. 510 und 511.

nach Gleichung (2) leicht die wahren Correctionen C des Nivellements wegen der Krümmung der Lothlinien ermitteln, wenn wir in dieselbe statt h die nach Gleichung (4) aus der beobachteten Schwere G berechneten Werte von H setzen. Sie übergeht dann in

$$C = \mu \int_0^s \sin 2 \varphi \, H \, d s \tag{5}$$

oder es ist auch

$$C = \mu \frac{R}{2} \int_0^s \sin 2 \varphi \left(1 - \frac{G}{g_0}\right) d s$$

Bei normalen Schwereverhältnissen längs der Nivellements-Linie sind die nach Gleichung (2) und (5) berechneten Werte von c und C gleich, da sich in diesem Falle die Schwere entsprechend der Gleichung (3) verhält. Dieser Fall dürfte jedoch nur äusserst selten vorkommen, da die ungleiche Massenvertheilung auf der Erdoberfläche in verticaler Richtung die Schwere ebenso afficirt, wie im horizontalen Sinne die Richtungen der Lothlinien, und wir wissen, dass es kaum Gegenden geben dürfte — die Ebenen nicht ausgenommen — wo die Richtung der Lothlinie nicht durch ungleiche Massenvertheilung beeinflusst erscheint. Sind daher längs einer Nivellements-Linie anormale Schwereverhältnisse vorhanden, was in der Regel der Fall sein dürfte, dann resultirt aus Gleichung (2) mit den nivellirten Höhen h nicht mehr der wahre Einfluss C der Lothabweichung wie nach Gleichung (5), sondern sozusagen nur der normale Theil c desselben, welcher unter normalen Verhältnissen bezüglich der Schwere stattfinden würde, und es entspricht die Differenz $C - c = \gamma$ dem Einflusse der Störungen oder Unregelmässigkeiten der Schwere auf die Ergebnisse des Nivellements.

Der Gegenstand der vorliegenden kleinen Arbeit ist es, diesen Einfluss γ, dessen Grösse uns wegen der dermaligen Unkenntnis der Schwereverhältnisse längs der Nivellementlinien unbekannt ist, für einen bestimmten Fall zu ermitteln.

Zur Beurtheilung der Höhenverhältnisse eines Nivellements beziehen wir die Höhe auf eine Vergleichsfläche, nämlich die Meeresfläche, und bestimmen die Form derselben durch Annahmen über Axenverhältnisse, Excentricität etc. der Meridianellipse.

Analog müssen wir auch zur Beurtheilung der Schwereverhältnisse den Begriff „normal“ präcisiren, und zwar am besten durch eine Gleichung, welche die an den verschiedenen Punkten der Erde ausgeführten Schwerebestimmungen genügend gut darstellt. Diesem Zwecke wird wohl am besten entsprochen, wenn wir den von

Helmert nach der Condensationsmethode gefundenen Ausdruck für die Schwere g_0 an der Meeresfläche unter der Breite φ, nämlich

$$g_0 = 9\cdot 7800\,(1 + 0\cdot 005310\, sin^2\, \varphi \quad {}^{*}) \qquad (6)$$

anwenden, und in demselben die Schwere sich mit der Höhe h ändern lassen, nämlich nach der Gleichung (3)

$$g_h = g_0 \left(1 - \frac{2\,h}{R}\right)$$

so dass wir den so berechneten Wert g_h als den normalen Wert der Schwere für die Breite φ und Höhe h ansehen.

Angeregt durch eine Besprechung mit dem Director des königlich preussischen geodätischen Institutes, Herrn Professor Dr. Helmert, bei Gelegenheit der VIII. allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung zu Berlin 1886 habe ich mit Bewilligung des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums im Herbste 1887 den Versuch unternommen, mit dem neuen Pendelapparate des k. k. militär-geographischen Institutes längs der Nivellements-Linie Bozen-Innsbruck die Grösse der Schwere an zahlreichen Orten zu ermitteln, um den Einfluss der Unregelmässigkeiten derselben auf die Ergebnisse des Präcisions-Nivellements kennen zu lernen.

Ein derartiges Unternehmen ist bis jetzt nicht ausgeführt worden, wesentlich wegen Mangel an hiezu geeigneten Instrumenten oder Apparaten. Wenn auch zuversichtlich zu erwarten ist, dass es einmal doch gelingen wird, leicht transportable und genügend empfindliche Apparate zu construiren, die, nicht auf dem Principe des Pendels beruhend, zur leichten und schnellen Bestimmung der Schwere verwendbar sind, so existiren sie dermalen leider noch nicht. Auch das von mir vor einigen Jahren construirte Barymeter, obwohl mittelst desselben ungemein kleine Änderungen der Schwere wahrgenommen werden können, eignet sich gegenwärtig deshalb noch nicht zu dem gedachten Zwecke, weil der Transport desselben von einem Orte zum anderen ohne Störung seiner Constanten derzeit nicht bewerkstelligt werden kann.

Der neue Pendelapparat des k. k. militär-geographischen Institutes, der im vorigen Jahre nach meinen Angaben hergestellt wurde, dürfte sich seiner compendiösen Form, sowie der leicht ausführbaren Bestimmung der Schwingungsdauer wegen, derzeit

---

*) Helmert, Mathem. und physikal. Theorien der höheren Geodäsie, II. Theil pag. 241.

noch am besten zu dem gedachten Zwecke eignen, grösstentheils wegen der mancherlei Hilfsvorrichtungen, die ihm beigegeben sind, und die eine schnelle und sichere Ausführung der Schwerebestimmungen ermöglichen.

Bei dem geplanten Unternehmen auf der Linie Bozen-Innsbruck war jedoch die Bestimmung von Schwereunterschieden durch gleichzeitige Beobachtungen aus mancherlei Gründen nicht möglich und deshalb seine Verwendung an die Bedingung der genauen Kenntnis des Uhrganges geknüpft, ein Umstand, der in der Praxis schwerwiegend ist.

Die Linie Bozen-Innsbruck bildet einen Theil der etwa 400 *km* langen Nivellements-Schleife Bozen-Innsbruck-Landeck-Meran, in welcher sich das Nivellement meist auf der Sohle der von hohen Gebirgen eingesäumten Thäler hinzieht und an zwei Stellen, nämlich am Brenner und auf der Malserheide, bedeutende Höhen von rund 1400 *m* überschreitet. Der Schlussfehler dieser Schleife beträgt 18 *cm*. Ich habe zu diesem ersten Versuche die 130 *km* lange Strecke Bozen-Innsbruck gewählt, weil dieselbe, der Eisenbahnstrecke der Südbahn folgend, mancherlei Vortheile und Erleichterungen bezüglich der Ausführung bietet, wozu wesentlich die Benützung der Telegraphenleitung und der leichte und schnelle Transport der Apparate etc. zu zählen ist.

Die Benützung der Telegraphenleitung bietet nämlich den wesentlichen Vortheil, dass die zur Ermittlung des Uhrganges nöthigen Zeitbestimmungen an einem und demselben Orte in einem soliden Observatorium mit Benützung grösserer stabiler Instrumente und verlässlicher Pendeluhren sehr genau ausgeführt werden können, während der Vergleich der zu den Pendelbeobachtungen verwendeten Uhr mit jener im Observatorium jederzeit mit grosser Genauigkeit telegraphisch bewerkstelligt werden kann, wodurch sich die Arbeit auf den Pendelstationen wesentlich vereinfacht. Die Generaldirection der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft hat über Ersuchen des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums nicht nur die Benützung des Betriebstelegraphen zu diesem Zwecke in zuvorkommendster Weise gestattet, sondern auch bereitwilligst einen geräumigen Lastwaggon zur Verfügung gestellt, in welchem alle Instrumente und Requisiten, das zerlegbare Observatorium sowie die Quadersteine des transportablen Instrumentenpfeilers untergebracht werden konnten. Dieser Waggon wurde jedesmal einem passend verkehrenden Eisenbahnzuge angehängt und

so der Transport sämmtlicher Gegenstände in kürzester Zeit von einer Station zur nächsten bewerkstelligt, wodurch es möglich war, ohne Rücksicht auf Entfernungen an jedem Tage eine Station zu absolviren. Es sei mir gestattet, hier der genannten Generaldirection für diese ganz ausserordentliche Unterstützung des Unternehmens den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Anordnung der Beobachtungen.

Auf der Strecke zwischen Bozen und Innsbruck wurden in der Zeit vom 15. September bis 4. October 1888 auf 18 mit Höhenmarken des Nivellements versehenen Stationen, die etwa 7 bis 8 *km* von einander entfernt sind, relative Schwerebestimmungen durch Beobachtung der Schwingungszeiten von vier invariablen Pendeln ausgeführt und die Invariabilität derselben durch dreimalige Beobachtung auf derselben Station, nämlich Brixen, zu verschiedenen Zeiten controlirt.

Vor der Abreise nach Tirol im August und nach der Rückkunft im November wurde in Wien im Keller des militär-geographischen Institutes gleichfalls die Schwingungszeit derselben vier Pendel ermittelt, so dass die in Tirol ausgeführten Schwerebestimmungen von diesen Beobachtungen eingeschlossen erscheinen.

Die Messungen in Wien dienen wesentlich zur Ableitung der Grösse der Schwere auf den Stationen in Tirol, da angenommen werden kann, dass in Wien die Schwere normal ist, indem keine sichtbare Ursache zu einer nennenswerten Störung derselben vorhanden ist: während in Tirol auf der zu untersuchenden Gebirgsstrecke es schwer fallen würde, einen Ort anzugeben, wo die Schwere als normal betrachtet werden könnte. Ausserdem dienten die Wiener Beobachtungen gleichfalls zur Controle der Unveränderlichkeit der Pendel.

Zu sämmtlichen Schwerebestimmungen wurde der neue Pendelapparat verwendet, und zwar das Stativ und der Coïncidenz-Apparat Nr. II sowie die neuen Pendel I und II mit Achatschneiden und die alten Pendel 1 und 2 mit Stahlschneiden. Die Beschreibung des Apparates und der Beobachtungsmethode ist im VII. Bande der „Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes“ ausführlich enthalten, auch findet man daselbst die zur Reduction der Beobachtungen verwendeten Constanten.

Beobachtungen in Tirol.

Die Beobachtungen auf den Stationen in Tirol, bei deren Ausführung mich der Adjunct der astronomischen Abtheilung, Herr k. k. Oberlieutenant Otto Křifka des 11. Festungs-Artillerie-Bataillons ausgiebig unterstützte, wurden möglichst in der Nähe der Nivellments-Höhenmarken ausgeführt, da, wie aus den Beobachtungen in Lienz (siehe Anhang) zu entnehmen ist, auf den Thalsohlen es nicht gleichgiltig ist, wo die Schwerebestimmungen ausgeführt werden, da die Schwere an verschiedenen Thalprofilpunkten sehr grosse Unterschiede aufweist.

Sämmtliche Beobachtungen wurden auf dem aus vier Stücken zusammengesetzten transportablen Steinpfeiler in einem zerlegbaren hölzernen Observatorium ausgeführt. Das jeweilige Aufstellen sowie das Abtragen des Pfeilers sammt Observatorium wurde von den drei als Militärhandlanger verwendeten Infanteristen in kaum einer halben Stunde bewerkstelligt und dennoch war die Stabilität des Pfeilers eine überraschend grosse, so dass die Verwendung derartig hergestellter Pfeiler bei allen Gelegenheiten, wo eine feste Aufstellung der Instrumente erforderlich ist, nicht genug empfohlen werden kann. Das zerlegbare Observatorium besteht aus 7 Theilen: einem isolirenden Fussboden mit entsprechendem Ausschnitte für den Pfeiler, zwei Längs- und zwei Giebelwänden, sowie zwei Dachtheilen. Es ist 2 *m* lang, 1·5 *m* breit, in der Mitte etwa 2 *m* hoch und dient eigentlich nur zum besseren Schutze des mit dem Glaskasten überdeckten Pendelapparates gegen Wind und Insolation, gleichzeitig zur Deponirung der zu den Beobachtungen nöthigen Utensilien, Pendel, Chronometer etc. Während der Beobachtungen bleibt es geschlossen und wird nicht betreten, indem die Beobachtungen von aussen durch ein kleines Fenster, durch welches auch das Chronometer sichtbar ist, bewerkstelligt werden. Der Coïncidenz-Apparat ist auf einem an der Aussenseite bei dem Fenster befestigten Tischchen aufgestellt und befindet sich daher gleich dem Beobachter im Freien. Zum Schutze bei schlechter Witterung kann das Dach in Form einer Veranda mittelst Zeltleinwand über den Coïncidenz-Apparat und Beobachter verlängert werden. An sonnigen Tagen wurde das Observatorium überdies noch durch Überdecken mit Leinwand vor übermässiger Insolation geschützt, wenn dies nicht durch Aufstellung desselben im Schatten von Gebäuden oder Bäumen möglich war. Pfeiler und Observatorium waren stets nach der

Boussole derart orientirt, dass das in der Meridianebene schwingende Pendel im Süden, der Beobachter im Norden sich befanden.

Nach dem Einhängen der Pendel wurde eine halbe Stunde gewartet, damit die Pendelstange möglichst die Temperatur der umgebenden Luft annehme, dann wurden die Pendel, ohne den sie umgebenden Glaskasten zu heben, mit der Einhänge-Vorrichtung auf die Schneiden herabgelassen und mit der Arretir-Vorrichtung in die entsprechende Schwingung versetzt, worauf mit der Beobachtung der Coïncidenzen, die für jedes Pendel etwa 40 Minuten in Anspruch nahmen, begonnen wurde. Am Anfang und zum Schlusse der Beobachtung eines jeden Pendels wurde die Amplitude, das Thermometer und Barometer abgelesen.

Als Beobachtungsuhr diente das vorzügliche Chronometer von Nardin mit elektrischem Contactwerke, welches den Coïncidenz-Apparat in Bewegung setzte, wozu ein neuartiges compendiöses elektrisches Element verwendet wurde. Letzteres besteht aus einem kleinen aus plastischer Kohle verfertigten cylindrischen Gefässe von etwa 12 *cm* Höhe, welches von aussen mit Asphaltlack überzogen ist; an dem abnehmbaren und isolirten Deckel ist ein Zinkcylinder befestigt, der nahezu bis an den Boden des Gefässes reicht. Zum Gebrauche wird das Gefäss mit Wasser gefüllt und etwa ein Kaffeelöffel voll Salmiak hinein gegeben, worauf das Element sofort mit äusserst constanter Wirkung in Gebrauch gesetzt werden kann.

Am 16. September begannen die Beobachtungen in der Station Brixen und wurden zunächst die 13 Stationen gegen Norden bis Innsbruck beobachtet, hierauf am 28. in Brixen eine Controlbeobachtung ausgeführt, um sich zu versichern, dass die Pendel keinerlei Veränderungen erlitten haben, worauf die Stationen gegen Süden bis Bozen absolvirt und mit einer zweiten Controlbeobachtung in Brixen am 4. October die Beobachtungen abgeschlossen wurden. Es sind demnach an 20 auf einander folgenden Tagen 18 Stationen und zwei Controlmessungen absolvirt worden, so dass auf jeden Tag eine Station entfällt. Auf jeder Station wurden in derselben Reihenfolge die Schwingungszeiten der Pendel I, II, 2 und 1 in der Zeit zwischen 12 Uhr mittags und 6 Uhr abends, welche bezüglich der Temperatur als die günstigste erschien, bestimmt.

Bei Pendel I und II wurden je 8 Coïncidenzen von etwa 5 Minuten Dauer, bei 2 und 1 jedoch 20 Coïncidenzen von etwa

2 Minuten Dauer beobachtet. Durch entsprechende paarweise Verbindung derselben erscheint bei Verwendung sämmtlicher Beobachtungen die 4fache Dauer einer Coïncidenz 4mal, beziehungsweise die 10fache Dauer 10mal gemessen und gestattet die Übereinstimmung dieser einzelnen Bestimmungen theilweise einen Einblick in die Verlässlichkeit derselben.

Die angegebene Reihenfolge in der Beobachtung der Pendel ist stets genau eingehalten worden, so dass jedes Pendel täglich zur selben Stunde beobachtet wurde, wodurch allfällige kleine von der Zeit abhängige Gangänderungen des Chronometers möglichst berücksichtigt erscheinen. Doch kann immerhin nur die Gesammtheit der Schwingungszeiten aller vier Pendel, also das Mittel derselben oder gewissermassen die Schwingungszeit eines mittleren Pendels, welches während der ganzen Dauer der Beobachtungen auf einer Station observirt wurde, zur Ableitung der Resultate verwendet werden, da der Gang des Chronometers nur für die ganze Dauer der Beobachtungen, nämlich für die 6 Stunden bestimmt werden konnte.

Zeitbestimmungen in Brixen.

In der Station Brixen wurde für die Zeitbestimmungen ein Feld-Observatorium mit solidem Steinpfeiler für ein Passagenrohr von 65 *mm* Öffnung und einem festen Uhrpfeiler für die Pendeluhr Tiede erbaut und dasselbe durch den Herrn Telegraphen-Inspector der Südbahn Theodor Svatosch mit der Bahnbetriebs-Telegraphenleitung in Verbindung gesetzt, sowie mit den nöthigen telegraphischen Apparaten eingerichtet. Es sei mir gestattet, auch diesem Herrn für die thatkräftige Unterstützung meines Unternehmens, durch welche trotz des sehr regen Bahnverkehres dennoch die täglich zweimalige anstandslose Benützung der Betriebsleitung zur tadellosen Abgabe telegraphischer Zeitsignale ermöglicht war, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

In diesem Observatorium wurden durch den der astronomischen Abtheilung für das Jahr 1887 zugetheilten Herrn Linienschiffs-Lieutenant Julius Lohr der k. k. Kriegsmarine mit Assistenz des zu seiner Ausbildung gleichfalls für dieses Jahr der Abtheilung zugetheilten königlich rumänischen Generalstabs-Oberlieutenants Karl Demetriade nach Zulass der Witterung früh und abends Zeitbestimmungen mit δ ursae minoris obere und untere Culmination als Polstern ausgeführt, und täglich vor und nach den Pendelbeobachtungen zu der vereinbarten Zeit, nämlich um $12^h\ 10^m$ mittags

und 6^h 10^m abends, in die betreffenden Beobachtungsstationen 18 Zeitsignale in Intervallen von 10 Secunden abgesendet. Diese wurden auf den Stationen nach den Schlägen des Relais am Chronometer Nardin aufgefasst, wodurch täglich zweimal ein scharfer Uhrvergleich bewerkstelligt wurde. Hiedurch war es möglich, aus dem durch die Zeitbestimmungen ermittelten Gange der Pendeluhr jenen des Chronometers auf den Stationen für die jeweilige 6stündige Dauer der Beobachtungen genau abzuleiten. Zur verlässlicheren Bestimmung des Ganges der Pendeluhr in Brixen während der 6 nachmittägigen Beobachtungsstunden, welcher für die Reduction der Beobachtungen allein massgebend ist, war im Observatorium noch ein vorzügliches Chronometer von Fischer in Wien in Verwendung, welches nicht nur nach allen Zeitbestimmungen, sondern auch täglich mittags und abends vor und nach Abgabe der Zeitsignale mit der Pendeluhr scharf verglichen wurde, so dass das Intervall zwischen den beiden Signalen nach den Angaben beider Uhren abgemessen erscheint; das Mittel der nur sehr wenig von einander abweichenden Angaben beider Uhren dürfte sich der Wahrheit ziemlich nähern.

Aus den in der Zeit vom 16. September bis 4. October beobachteten zahlreichen Passagen von δ ursae minoris wurden für das Passagenrohr folgende Logarithmen der Fadenintervalle im Aequator für Kreis Ost und obere Culmination abgeleitet:

$$1 - m = 1{\cdot}39375 \qquad m - 7 = 0{\cdot}62221$$
$$2 - m = 1{\cdot}31302 \qquad m - 8 = 0{\cdot}92531$$
$$3 - m = 1{\cdot}21643 \qquad m - 9 = 1{\cdot}21378$$
$$4 - m = 0{\cdot}92428 \qquad m - 10 = 1{\cdot}31387$$
$$5 - m = 0{\cdot}61595 \qquad m - 11 = 1{\cdot}39235$$

Die meisten Zeitbestimmungen wurden in beiden Kreislagen des Instrumentes ausgeführt. Aus den Beobachtungen des Polsternes ergaben sich nachfolgende Werte für den Collimationsfehler des Rohres, und in Verbindung mit den Zeitsternen die in der letzten Rubrik der nachfolgenden Zusammenstellung enthaltenen berechneten Azimuthe.

Tabelle 1.

Beobachtungen von δ ursae minoris zur Bestimmung des Collimationsfehlers und Azimuthes des Passagenrohres.

Datum und Tageszeit	Kreislage	Auf den Mittelfaden reducirte Zeit	Correction wegen Neigung	Collimationsfehler für Kreis Ost	Mit den Zeitsternen ergibt sich ein Azimuth von
16. Sept. pm	O. C. Ost	$18^h\ 9^m\ 20^s.9$	$+0^s.7$	$c = +0^s.265$	$+1^s.159$
	West	18 9 29.7	+ 0.9		+ 0.885
17. „ pm	O. C. West	18 9 35.9	+ 2.2	$c = +0.295$	+ 1.122
	Ost	18 9 25.3	+ 2.8		+ 1.287
18. „ pm	O. C. Ost	18 9 28.0	+ 3.0	$c = +0.410$	—
	West	18 9 41.4	+ 3.5		+ 1.242
20. „ pm	O. C. West	18 9 51.9	+ 3.9		+ 1.229
21. „ pm	O. C. West	18 9 56.5	+ 3.4		+ 1.133
22. „ pm	O. C. West	18 9 56.9	+ 2.2		+ 0.610
23. „ pm	O. C. West	18 10 7.6	+ 2.6	$c = +0.309$	+ 1.182
	Ost	18 9 57.2	+ 2.7		+ 1.314
24. „ am	U. C. Ost	6 9 43.9	— 3.3	$c = +0.359$	+ 1.522
	West	6 9 31.1	— 2.7		+ 1.565
24. „ pm	O. C. West	18 10 9.4	+ 3.7	$c = +0.230$	+ 0.993
	Ost	18 10 2.1	+ 3.2		+ 1.357
25. „ am	U. C. Ost	6 9 44.7	— 3.4		+ 1.919
25. „ pm	O. C. Ost	18 10 4.1	+ 2.7	$c = +0.271$	+ 1.101
	West	18 10 14.4	+ 1.7		+ 0.817
26. „ am	U. C. West	6 9 44.4	— 3.1		+ 1.324
26. „ pm	O. C. Ost	18 10 11.6	+ 6.1		+ 1.600
27. „ am	U. C. Ost	6 9 56.5	— 3.5	$c = +0.207$	+ 1.727
	West	6 9 49.4	— 3.3		+ 1.350
2. Oct. am	U. C. West	6 10 11.6	— 3.9	$c = +0.434$	—
	Ost	6 10 26.9	— 4.5		+ 1.151
2. „ pm	O. C. Ost	18 10 35.6	+ 4.2		+ 1.155
	West	18 10 49.3	+ 3.0		+ 1.556
3. „ am	U. C. West	6 10 13.7	— 3.3	$c = +0.552$	—
	Ost	6 10 33.1	— 4.0		+ 1.000
4. „ am	U. C. Ost	6 10 36.3	— 3.8	$c = +0.475$	—
	West	6 10 19.5	— 3.1		—
			Mittel	$c = +0^s.348$	

Wie zu ersehen ist, stimmen die Werte für den Collimationsfehler ziemlich gut überein, es zeigt sich keine der Zeit proportionale Änderung desselben, auch haben die Abweichungen der einzelnen Bestimmungen durchaus den Charakter zufälliger Beobachtungsfehler; deshalb ist es wohl gestattet das arithmetische Mittel sämmtlicher Bestimmungen für die ganze Zeit der Beobachtung als wahrscheinlichsten Wert für den Collimationsfehler in Rechnung zu nehmen.

Die Ergebnisse der Zeitbestimmungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle II. Resultate der Zeitbestimmungen.

Datum und Tageszeit	Stern	Kreislage	Auf den Mittelfaden reducirte Zeit	Correction wegen			α	Uhr-Correction x	Angenommener Wert
				Neigung	Collimation	Azimuth			
16. Sept. pm	67 Ophiuchi	O.	$17^h 55^m 33^s 7$	$+ 0^s 1$	$+ 0^s 3$	$+ 0^s 8$	$17^h 55^m 0^s 7$	$- 0^m 34^s 2$	$- 34^s 4$ um $18^h 15^m$
	109 Herculis	W.	18 19 28.8	+ 0.1	− 0.4	+ 0.4	18 18 54.4	34.5	
	α Lyrae	W.	18 33 42.7	+ 0.2	− 0.4	+ 0.2	18 33 8.2	34.5	
17. Sept. am	α Orionis	W.	5 49 41.5	+ 0.1	− 0.4	+ 0.6	5 49 4.7	37.1	− 37.1 um 5 50
17. Sept. pm	ϑ Herculis	W.	17 53 3.3	+ 0.2	− 0.4	+ 0.2	17 52 23.7	39.6	− 39.7 um 18 10
	67 Ophiuchi	W.	17 55 39.9	+ 0.1	− 0.3	+ 0.8	17 55 0.7	39.8	
	109 Herculis	O.	18 19 33.1	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.6	18 18 54.4	39.9	
	α Lyrae	O.	18 33 46.9	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.2	18 33 8.2	39.5	
18. Sept. am	β Aurigae	O.	5 51 58.1	+ 0.2	+ 0.5	+ 0.1	5 51 16.4	42.5	− 42.6 um 6 13
	β Canis mj.	O.	6 18 25.2	+ 0.1	+ 0.4	+ 1.2	6 17 44.4	42.5	
	γ Gemin.	O.	6 31 53.9	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.7	6 31 12.4	42.7	
18. Sept. pm	109 Herculis	W.	18 19 39.6	+ 0.2	− 0.4	+ 0.6	18 18 54.4	45.6	− 45.6 um 18 27
	α Lyrae	W.	18 33 53.6	+ 0.3	− 0.4	+ 0.2	18 33 8.1	45.6	
20. Sept. pm	109 Herculis	W.	18 19 51.3	+ 0.3	− 0.4	+ 0.6	18 18 54.4	57.4	− 57.5 um 18 27
	α Lyrae	W.	18 34 5.4	+ 0.4	− 0.4	+ 0.2	18 33 8.1	57.5	
21. Sept. am	β Aurigae	W.	5 52 17.0	+ 0.4	− 0.5	+ 0.1	5 51 16.5	− 1 0.5	$- 1^m$ 0.3 um 6 21
	γ Gemin.	W.	6 31 12.3	+ 0.3	− 0.4	+ 0.6	6 31 12.5	0.3	
	α Canis mj.	W.	6 41 10.5	+ 0.1	− 0.4	+ 1.1	6 40 11.2	0.1	

Datum und Tageszeit	Stern	Kreislage	Auf den Mittelfaden reducirte Zeit	Correction wegen			α	Uhr-Correction x	Angenommener Wert
				Neigung	Collimation	Azimuth			
21. Sept. pm	ϑ Herculis	W.	$17^h\ 53^m\ 26^s.4$	$+\ 0^s.4$	$-\ 0^s.4$	$+\ 0^s.2$	$17^h\ 52^m\ 23^s.6$	$-\ 1^m\ 3^s.0$	$-\ 1^m\ 3^s.1$ um $18^h\ 15^m$
	109 Herculis	W.	18 19 57.2	+ 0.2	− 0.4	+ 0.5	18 18 54.4	3.1	
	α Lyrae	W.	18 34 11.1	+ 0.3	− 0.4	+ 0.2	18 33 8.1	3.1	
22. Sept. pm	ϑ Herculis	W.	17 53 31.9	+ 0.2	− 0.4	+ 0.1	17 52 23.6	− 1 8.2	− 1 8.4 um 17 55
	67 Ophiuchi	W.	17 56 8.4	+ 0.1	− 0.3	+ 0.4	17 55 0.1	8.5	
23. Sept. am	β Canis mj.	W.	6 18 55.3	+ 0.1	− 0.4	+ 1.0	6 17 44.6	− 1 10.7	− 1 10.7 um 6 31
	γ Gemin.	W.	6 32 23.1	+ 0.2	− 0.4	+ 0.6	6 31 12.5	11.0	
	α Canis mj.	W.	6 41 21.1	+ 0.1	− 0.4	+ 1.0	6 40 11.3	10.5	
23. Sept. pm	ϑ Herculis	W.	17 53 37.1	+ 0.3	− 0.4	+ 0.2	17 52 23.5	− 1 13.7	− 1 13.8 um 18 19
	109 Herculis	O.	18 30 7.5	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.6	18 18 54.3	14.3	
	α Lyrae	O.	18 34 20.5	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.2	18 33 8.0	13.3	
24. Sept. am	α Orionis	O.	5 50 19.5	+ 0.2	+ 0.4	+ 1.0	5 50 4.9	− 1 16.2	− 1 16.5 um 6 15
	β Aurigae	O.	5 52 32.1	+ 0.3	+ 0.5	+ 0.1	5 51 16.7	16.3	
	β Canis mj.	W.	6 19 0.1	+ 0.1	− 0.4	+ 1.5	6 17 44.6	16.7	
	γ Gemin.	W.	6 32 28.4	+ 0.3	− 0.4	+ 0.8	6 31 12.6	16.5	
	α Canis mj.	W.	6 41 26.7	+ 0.1	− 0.4	+ 1.5	6 40 11.3	16.6	
24. Sept. pm	ϑ Herculis	W.	17 53 42.4	+ 0.4	− 0.4	+ 0.2	17 52 23.5	− 1 19.1	− 1 19.1 um 18 16
	109 Herculis	O.	18 19 12.5	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.6	18 18 54.3	19.4	
	α Lyrae	O.	18 34 25.9	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.2	18 33 8.0	18.8	
25. Sept. am	α Orionis	O.	6 50 25.5	+ 0.2	+ 0.3	+ 1.2	5 49 4.9	− 1 22.3	− 1 22.4 um 6 46
	α Canis mj.	O.	6 41 31.6	+ 0.1	+ 0.4	+ 1.7	6 40 11.3	22.5	

			h	m	s				h	m	s			
25. Sept. pm	ϑ Herculis	O.	17	53	47.2	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.2	17	52	23.5	— 1	23.9	— 1 24.3 um 18 16
	109 Herculis	W.	18	19	18.7	+ 0.2	— 0.4	+ 0.4	18	18	54.3		24.6	
	α Lyrae	W.	18	34	32.4	+ 0.3	— 0.4	+ 0.2	18	33	8.0		24.5	
26. Sept. am	α Orionis	W.	5	50	31.8	+ 0.2	— 0.3	+ 0.8	5	49	4.9	— 1	27.6	— 1 27.4 um 6 21
	γ Gemin.	W.	6	32	39.3	+ 0.2	— 0.4	+ 0.7	6	31	12.6		27.4	
	α Canis mj.	W.	6	41	37.3	+ 0.1	— 0.4	+ 1.2	6	40	11.3		27.2	
26. Sept. pm	109 Herculis	O.	18	20	22.9	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.7	18	18	54.3	— 1	30.0	— 1 29.8 um 18 28
	α Lyrae	O.	18	34	36.5	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.3	18	33	7.9		29.6	
27. Sept. am	α Orionis	O.	5	50	36.5	+ 0.4	+ 0.3	+ 1.1	5	49	5.0	— 1	33.0	— 1 32.7 um 6 11
	β Aurigae	O.	5	52	48.3	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.1	5	51	16.8		32.5	
	β Canis mj.	W.	6	19	16.4	+ 0.1	— 0.4	+ 1.3	6	17	44.7		32.7	
	γ Gemin.	W.	6	32	44.5	+ 0.3	— 0.4	+ 0.7	6	31	12.6		32.5	
	α Canis mj.	W.	6	41	43.1	+ 0.2	— 0.4	+ 1.3	6	40	11.4		32.8	
2. Oct. am	β Canis mj.	O.	6	19	40.1	+ 0.2	+ 0.4	+ 1.1	6	17	44.8	— 1	57.0	— 1 57.1 um 6 37
	γ Gemin.	O.	6	33	8.3	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.6	6	31	12.8		56.8	
	α Canis mj.	O.	6	42	6.9	+ 0.2	+ 0.4	+ 1.4	6	40	11.5		57.1	
	ϑ Gemin.	O.	6	47	18.6	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.3	6	45	22.3		57.4	
2. Oct. pm	ϑ Herculis	O.	17	54	21.6	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.2	17	52	23.3	— 1	59.2	— 1 59.6 um 18 8
	109 Herculis	W.	18	20	53.7	+ 0.2	— 0.4	+ 0.5	18	18	54.1		59.9	
3. Oct. am	β Canis mj.	O.	6	19	45.7	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.9	6	17	44.9	— 2	2.2	— 2 2.3 um 6 32
	γ Gemin.	O.	6	35	14.0	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.5	6	36	12.8		2.4	
	α Canis mj.	O.	6	42	12.4	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.9	6	40	11.5		2.3	
3. Oct. pm	δ Aquilae	O.	19	21	33.5	+ 0.1	+ 0.3	+ 0.7	19	19	49.8	— 2	4.8	— 2 4.8 um 19 39
	δ Cygni	O.	19	43	32.1	+ 0.3	+ 0.5	+ 0.9	19	41	28.2		4.7	
	ε Dracon.	O.	19	50	39.1	+ 0.6	+ 1.0	— 1.2	19	48	34.6		4.9	
4. Oct. pm	ε Dracon.	W.	19	50	46.3	+ 0.6	— 1.0	— 1.7	19	48	34.5	— 2	10.2	— 2 10.2 um 19 50

Obzwar die Übereinstimmung der einzelnen Sterne bei manchen Zeitbestimmungen Einiges zu wünschen übrig lässt, was auf Rechnung der geringen Übung der beiden genannten Herren im Beobachten gesetzt werden kann, so ergibt sich doch immerhin ein recht befriedigender Uhrgang.

Tragen wir nämlich die Ergebnisse der Zeitbestimmungen früh und abends gesondert nach Coordinaten auf, indem wir die gefundene Uhrcorrection als Ordinate und die dazugehörige Beobachtungszeit als Abscisse betrachten, so stellen die Ordinaten jener Linien, welche sich den so erhaltenen Punkten am besten anschmiegen, die wahrscheinlichste Correction der Pendeluhr für jeden Zeitmoment dar. Wir finden für $6^h\,15^m$ und $18^h\,15^m$ Sternzeit (früh und abends) nachstehende Werte und die daraus abgeleiteten 12stündigen Gänge während der Tagesstunden; jene während der Nachtstunden haben für uns kein Interesse, sie sind jenen bei Tage fast vollkommen gleich, was von der guten Compensation des Uhrpendels Zeugnis gibt.

Tabelle III.

Ableitung des Ganges der Pendeluhr Tiede.

Datum	Wahrscheinliche Correction der Pendeluhr Tiede		12stündiger Gang bei Tage von früh bis abends voreilend)	Ständlicher Gang bei Tage (voreilend)
	um $6^h\,15^m$ Stzt. (früh)	um $18^h\,15^m$ Stzt. (abends)		
16. September	— 0^m 31^s4	— 0^m 34^s2	2^s8	0^s233
17. „	37.1	39.9	2.8	0.233
18. „	42.8	45.6	2.8	0.233
19. „	48.5	51.6	3.1	0.258
20. „	54.4	57.4	3.0	0.250
21. „	— 1 0.1	— 1 3.0	2.9	0.242
22. „	5.5	8.4	2.9	0.242
23. „	10.9	13.8	2.9	0.242
24. „	16.5	19.1	2.6	0.217
25. „	22.1	24.5	2.4	0.200
26. „	27.5	29.7	2.2	0.183
27. „	32.6	34.8	2.2	0.183
28. „	37.6	39.8	2.2	0.183
29. „	42.5	44.7	2.2	0.183
30. „	47.4	49.7	2.3	0.192
1. October	52.2	54.6	2.4	0.200
2. „	57.2	59.5	2.3	0.192
3. „	— 2 2.2	— 2 4.6	2.4	0.200
4. „	7.2	9.7	2.5	0.208

Nebst der Pendeluhr war im Observatorium auch das Chronometer von Fischer in Verwendung, welches nach jeder Zeitbestimmung mit der Pendeluhr verglichen wurde. Mit den aus den Zeitbestimmungen sich ergebenden Correctionen der Pendeluhr erhalten wir nachstehende Uhrstände des Chronometers.

Tabelle IV.

Ableitung des Ganges des Chronometers Fischer aus Vergleichungen mit der Pendeluhr Tiede unmittelbar nach den Zeitbestimmungen.

Datum	Uhr-Vergleich		Correction des Tiede	Correction des Chronometers Fischer
	Fischer	Tiede		
16. Sept. pm	18h 21m 32s4	17h 48m 0s	— 0m 34s2	— 34m 6s6
17. " am	7 56 30.2	7 33 0	37.5	7.7
17. " pm	18 31 38.8	17 58 10	39.7	8.5
18. " am	7 54 37.0	7 21 10	42.9	9.9
18. " pm	18 39 4.9	18 5 40	45.6	10.5
20. " pm	19 1 48.3	18 28 30	57.5	15.8
21. " am	8 23 16.4	7 50 0	— 1 0.7	17.1
21. " pm	18 58 54.8	18 25 40	3.1	17.9
22. " pm	18 59 1.0	18 25 50	8.4	19.4
23. " am	8 26 9.0	7 33 0	11.2	20.2
23. " pm	18 56 37.0	18 23 30	13.8	20.8
24. " am	8 27 5.2	7 54 0	16.9	22.1
25. " am	8 25 11.3	7 52 10	22.7	24.0
25. " pm	19 18 59.6	18 46 0	24.6	24.2
26. " am	8 12 17.7	7 39 20	27.7	25.4
26. " pm	19 16 5.5	18 43 10	29.9	25.4
27. " am	8 46 3.5	8 13 10	33.1	26.6
2. Octob. am	9 47 44.1	9 15 10	57.7	31.8
2. " pm	19 31 2.3	18 58 30	59.8	32.1
3. " am	9 48 39.7	9 16 10	— 2 2.9	32.6
3. " pm	19 31 58.0	18 59 30	4.6	32.6
4. " pm	19 39 23.5	19 7 0	10.1	33.6

Tragen wir wieder die sich ergebenden Correctionen des Chronometers für den Morgen und Abend gesondert nach Coordinaten wie vorhin auf und ziehen jene Linien, die sich den erhaltenen Punkten am besten anschmiegen, so entnehmen wir dieser Darstellung für das Chronometer Fischer nachstehende Correctionen, bezogen auf 9 Uhr und 19 Uhr Sternzeit, und daraus wieder die

wahrscheinlichsten Gänge desselben während des Tages von früh bis abends. Auch hier hat nur der Gang bei Tage für uns ein Interesse.

Tabelle V.

Ableitung des Ganges des Chronometers Fischer.

Datum	Wahrscheinlichste Correction des Chronometers Fischer um		10stündiger Gang bei Tag (voreilend)	Stündlicher Gang bei Tag (voreilend)
	9^h Sternzeit (früh)	19^h Sternzeit (abends)		
16. September	— 34^m 5^s5	— 34^m 6^s7	1^s2	0^s120
17. „	7.8	8.6	0.8	0.080
18. „	10.1	10.8	0.7	0.070
19. „	12.4	13.2	0.8	0.080
20. „	14.8	15.6	0.8	0.080
21. „	16.9	17.7	0.8	0.080
22. „	18.7	19.4	0.7	0.070
23. „	20.3	20.9	0.6	0.060
24. „	22.1	22.5	0.4	0.040
25. „	23.8	24.0	0.2	0.020
26. „	25.3	25.4	0.1	0.010
27. „	26.5	26.5	0.0	0.000
28. „	27.6	27.6	0.0	0.000
29. „	28.7	28.8	0.1	0.010
30. „	29.7	29.9	0.2	0.020
1. October	30.8	31.0	0.2	0.020
2. „	31.7	31.9	0.2	0.020
3. „	32.7	32.8	0.1	0.010
4. „	33.6	33.6	0.0	0.000

Vor und nach der Abgabe der täglichen Zeitsignale in die Stationen, nämlich um 12^h 10^m mittags und 6^h 10^m abends, wurde das Chronometer Fischer neuerdings mit der Pendeluhr verglichen, so dass das zwischen den beiden Signalen liegende 6stündige Zeitintervall nach den Angaben beider Uhren mit Benützung des in Tabelle III und V ermittelten Ganges derselben abgemessen erscheint.

Das Mittel beider Angaben nehmen wir als der Wahrheit sehr naheliegend an und bestimmen daraus neuerdings den wahrscheinlichsten stündlichen Gang der Uhr Tiede für die zwischen den beiden Zeitsignalen verflossene Zeit.

Tabelle VI.
Ableitung des wahrscheinlichsten Ganges des Tiede aus Vergleichen mit Chronometer Fischer.

Datum	Uhr	Uhr-Vergleich mittags	Uhr-Vergleich abends	Correction wegen des Uhrganges	Verflossene Zeit nach den Angaben beider Uhren	Angenomm. stündl. Gang des Tiede innerh. der tägl. Zeitsignale (voreilend)
16. Sept.	Tiede	$11^h\ 17^m\ 30^s$	$17^h\ 48^m\ 0^s$	1^s42	$6^h\ 10^m\ 28^s58$	0^s227
	Fischer	12 11 3.3	18 21 32.4	0.50	28.60	
17. „	Tiede	11 31 0	17 58 10	1.50	6 27 8.50	0.217
	Fischer	12 4 29.6	18 31 38.8	0.52	8.68	
18. „	Tiede	12 10 10	18 5 40	1.36	6 55 28.64	0.234
	Fischer	12 43 35.9	18 39 4.9	0.41	28.59	
19. „	Tiede	11 36 50	18 2 30	1.54	6 25 38.46	0.230
	Fischer	12 10 12.6	18 35 51.7	0.51	38.59	
20. „	Tiede	11 47 20	18 28 30	1.67	6 41 8.33	0.231
	Fischer	12 20 39.2	19 1 48.3	0.54	8.56	
21. „	Tiede	11 56 10	18 25 40	1.56	6 29 28.44	0.230
	Fischer	12 29 25.7	18 58 54.8	0.52	28.58	
22. „	Tiede	12 1 20	18 25 50	1.54	6 24 28.46	0.233
	Fischer	12 34 32.0	18 59 1.0	0.45	28.55	
23. „	Tiede	11 59 20	18 23 30	1.54	6 24 8.46	0.236
	Fischer	12 32 28.1	18 56 37.0	0.38	8.52	
24. „	Tiede	12 7 10	18 31 10	1.40	6 23 28.59	0.200
	Fischer	12 40 14.3	19 4 13.4	0.26	28.84	
25. „	Tiede	12 8 20	18 46 0	1.32	6 37 38.68	0.194
	Fischer	12 41 20.7	19 18 59.6	0.13	38.77	
26. „	Tiede	12 16 40	18 43 10	1.10	6 26 28.85	0.188
	Fischer	12 49 36.7	19 16 5.5	0.06	28.74	
27. „	Tiede	12 16 40	18 39 40	1.15	6 22 58.85	0.175
	Fischer	12 49 32.6	19 12 31.5	0.00	58.90	
28. „	Tiede	12 49 50	18 48 40	1.08	5 58 48.92	0.173
	Fischer	13 22 38.6	19 21 27.6	0.00	49.00	
29. „	Tiede	12 24 20	18 49 40	1.15	6 25 18.85	0.188
	Fischer	12 57 5.2	19 22 24.0	0.06	18.74	
30. „	Tiede	12 23 30	18 43 0	1.20	6 19 28.80	0.192
	Fischer	12 56 11.3	19 15 40.2	0.13	28.77	
1. Oct.	Tiede	12 39 30	18 54 30	1.26	6 14 58.74	0.192
	Fischer	13 12 7.3	19 27 6.3	0.13	58.87	
2. „	Tiede	12 35 10	18 58 30	1.22	6 23 18.78	0.206
	Fischer	13 7 43.6	19 31 2.3	0.13	18.57	
3. „	Tiede	13 3 0	18 59 30	1.18	5 56 28.82	0.207
	Fischer	13 35 29.2	19 31 58.0	0.06	28.74	
4. „	Tiede	12 42 20	19 7 0	1.34	6 24 38.66	0.198
	Fischer	13 14 44.7	19 39 23.5	0.00	38.80	

Vergleichen wir die in der letzten Columne enthaltenen stündlichen Gänge mit jenen der Tabelle III, die unmittelbar aus den Zeitbestimmungen abgeleitet sind, so finden wir eine sehr schöne Übereinstimmung, da Differenzen von 0·01 Secunde nur selten vorkommen, und demnach die 24stündigen Uhrgänge sich etwa auf zwei bis drei Zehntelsecunden richtig ergeben würden, was einer Unsicherheit von etwa 15 Einheiten der siebenten Decimale der Schwingungszeit der Pendel gleichkommt.

Diese abgeleiteten Gänge der Uhr Tiede verwenden wir nun zur Ableitung des Ganges des zu den Pendelbeobachtungen verwendeten Chronometers Nardin, der, wie schon erwähnt, täglich zweimal mit Tiede telegraphisch verglichen wurde. Es würde den Umfang dieser Schrift zu sehr vergrössern, wollten wir die Zeiten, zu denen jedes einzelne Signal abgegeben und aufgefasst wurde, hier anführen. Wir wollen uns begnügen, das jeweilige Mittel derselben anzugeben, und glaube ich, dass bei der guten Übereinstimmung der einzelnen Signale demselben ein hoher Grad der Genauigkeit zukommt. In der folgenden Tabelle sind die sich aus den Uhrvergleichen ergebenden stündlichen Gänge der Uhr Nardin für die Zeit der Pendelbeobachtungen abgeleitet, gleichzeitig erscheint auch in der letzten Columne der Einfluss derselben auf die Schwingungszeiten der Pendel, beziehungsweise die Correction u der beobachteten Schwingungszeiten wegen des stündlichen Uhrganges $\triangle t$ in Einheiten der 7. Decimale der Secunde angesetzt. Dieselbe beträgt

$$u = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{3600}{3600 + \triangle t}\right)$$

so dass für einen stündlichen Gang von 1 Secunde eine Correction $\triangle u = 0^s\!.0001388$ oder für einen täglichen Gang von 1 Secunde 58 Einheiten der 7. Decimale der Schwingungszeit resultiren.

Für den 15. September wird gleichfalls die Kenntnis des Ganges des Chronometers Nardin benöthigt, da an diesem Tage in Brixen Pendelbeobachtungen ausgeführt wurden. Nachdem an diesem Tage keine Zeitbestimmung möglich war, so wurde der Gang der Uhr Tiede durch Interpolation abgeleitet und daraus jener der Uhr Nardin bestimmt. Der Umstand, dass der Gang dieses Chronometers an diesem Tage im Gegensatze zu den übrigen Tagen positiv erscheint, dürfte zum Theil seinen Grund darin haben, dass das Chronometer bis dahin auf der Station Brixen in Ruhe sich befand, während es vom 16. angefangen, infolge der täglichen Reisen, seinen Gang etwas geändert haben dürfte.

Tabelle VII.

Bestimmung des Ganges des Chronometers Nardin aus den telegraphischen Signalen.

Datum	Station	Zeitintervall zwischen dem Mittag- und Abendsignal		Correction wegen des Uhrganges von Tiede	Stündlicher Gang des Chronometers Nardin zwischen den Zeitsignalen	Correction u der Pendelschwingungszeit wegen des Uhrganges in Einheiten der 7. Decimalstelle
		nach Chronometer Nardin	nach der Pendeluhr Tiede			
15. Sept.	Brixen	3^h 59^m $38^s.90$	3^h 59^m 40^s	— $0^s.98$	+ $0^s.030$	+ 41
16. "	Franzensfeste	6 1 38.70	6 1 40	— 1.37	— 0.011	— 15
17. "	Grasstein	5 59 58.70	6 0 0	— 1.30	— 0.000	— 0
18. "	Freienfeld	6 7 18.95	6 7 20	— 1.43	— 0.062	— 86
19. "	Sterzing	6 0 38.97	6 0 40	— 1.38	— 0.058	— 80
20. "	Gossensass	5 58 48.77	5 58 50	— 1.39	— 0.027	— 38
21. "	Schelleberg	6 3 9.18	6 3 10	— 1.39	— 0.094	— 131
22. "	Brenner	6 8 58.97	6 9 0	— 1.43	— 0.065	— 90
23. "	Gries	6 4 58.99	6 5 0	— 1.44	— 0.069	— 96
24. "	Steinach	6 1 59.17	6 2 0	— 1.21	— 0.063	— 87
25. "	Matrei	5 42 19.30	5 42 20	— 1.11	— 0.072	— 99
26. "	Patsch	6 4 49.04	6 4 50	— 1.14	— 0.030	— 42
27. "	Innsbruck	6 12 19.15	6 12 20	— 1.09	— 0.039	— 53
28. "	Brixen	5 49 39.16	5 49 40	— 1.01	— 0.029	— 40
29. "	Klausen	5 54 29.24	5 54 30	— 1.11	— 0.059	— 82
30. "	Waidbruck	6 5 59.38	6 6 0	— 1.17	— 0.090	— 125
1. Oct.	Atzwang	5 59 59.01	6 0 0	— 1.15	— 0.027	— 37
2. "	Blumau	6 6 48.85	6 6 50	— 1.26	— 0.018	— 25
3. "	Bozen	5 51 58.70	5 52 0	— 1.21	+ 0.015	+ 21
4. "	Brixen	5 54 8.80	5 54 10	— 1.17	+ 0.005	+ 7

Die Beobachtungen in Wien wurden beidemal auf dem Pfeiler im Keller des k. k. militär-geographischen Institutes, der schon öfters als Ausgangspunkt für relative Schwerebestimmungen gedient hat, ausgeführt. Als Beobachtungsuhr wurde stets die Pendeluhr Tiede verwendet. Ihr Gang ist durch directe Vergleichungen mit der Hauptuhr der Sternwarte, deren Gang aus den regelmässig daselbst ausgeführten Zeitbestimmungen bekannt ist, sehr genau zu ermitteln.

Die erste Serie der Beobachtungen vor der Abreise nach Tirol im August 1887 führte Herr Oberlieutenant Křifka unter meiner Leitung aus. Er bestimmte in der Zeit vom 6. bis 10. August die Schwingungszeit eines jeden der vier Pendel viermal. Bei Pendel I und II wurde wie gewöhnlich durch Beobachtung von acht aufeinander folgenden Coïncidenzen die Dauer von vier Coïncidenzen viermal, bei Pendel 1 und 2 jedoch die Dauer von 18 Coïncidenzen

sechsmal bestimmt, indem zwei Serien zu sechs Coïncidenzen mit einer Pause, welche der Dauer von 12 Coïncidenzen entspricht, beobachtet wurden.

Die Uhrcorrectionen ergaben sich auf Grund der Uhrgang-Protokolle der Instituts-Sternwarte wie folgt:

4.	August;	Correction	= — 7ˢ7
5.	„	„	= — 7·8
8.	„	„	= — 8·2
9.	„	„	= — 8·5
10.	„	„	= — 8·7

Bei dem sehr regelmässigen Gange der Uhr erscheint es am zweckmässigsten, denselben für die viertägige Beobachtungsperiode constant gleich — 0ˢ17 in 24 Stunden voreilend anzunehmen, woraus sich die Reduction u der beobachteten Schwingungszeiten wegen dieses Uhrganges

$$u = -0^s0000010$$

ergibt, so dass wir demnach zur Verwandlung der beobachteten Schwingungszeiten in Sternzeit 10 Einheiten der 7. Decimale zu subtrahiren haben.

In der zweiten Serie der Beobachtungen in Wien nach der Rückkehr aus Tirol wurde am 26. und 27. November die Schwingungszeit eines jeden Pendels zweimal bestimmt und diesbezüglich der gleiche Vorgang wie auf den Stationen in Tirol eingehalten.

Die Vergleiche der zu diesem Zwecke wieder im Keller aufgestellten Pendeluhr mit der Hauptuhr ergaben:

26. November um 2^h m. Zt. $x = -4^h\ 58^m 40^s4$

27. „ „ 0^h m. Zt. $x = -4^h\ 58^m 42^s0$

woraus sich ein 24stündiger Gang von 1ˢ75 voreilend ergibt, und beträgt demnach die Correction u der beobachteten Schwingungszeiten

$$u = -0^s0000102.$$

In der nun folgenden Tabelle sind die auf den Stationen ausgeführten Beobachtungen und die daraus ermittelten Schwingungszeiten der vier Pendel in chronologischer Reihenfolge enthalten. Die in Wien ausgeführten Beobachtungen erscheinen am Schluss derselben.

Nachdem die Beobachtungsweise sowie die Art der Reduction der Beobachtungen im VII. Bande dieser „Mittheilungen“ genau beschrieben ist, so wollen wir hier nur einige wenige erläuternde Worte zu dieser Tabelle beifügen.

Die ersten sechs Rubriken enthalten nebst der Nummer des betreffenden Pendels sämmtliche beobachtete Grössen, nämlich die Uhrzeit der Coïncidenzen, die Amplitude (bereits in Bogenminuten verwandelt), die Temperatur nach Celsius und den Luftdruck (bereits

auf 0° reducirt). In der nächsten Rubrik ist die sich aus den Beobachtungen ergebende Dauer von vier, beziehungsweise von zehn Coïncidenzen enthalten. Dieselbe ergibt sich bei Pendel I und II aus der 1. und 5., 2. und 6., 3. und 7., 4. und 8. Beobachtung, bei Pendel 2 und 1 hingegen aus der 1. und 11., 2. und 12., 3. und 13. Beobachtung etc. Die Bestimmungsart der Schwingungszeit mit Hilfe des Coïncidenzapparates bedingt nämlich, wie bekannt, dass zur Ableitung eines Wertes stets nur die geraden oder die ungeraden Nummern der Beobachtungen verwendet werden.

Aus dem Mittel der beobachteten vier-, respective zehnfachen Dauer einer Coïncidenz ergibt sich die Dauer c einer Coïncidenz, und aus dieser die Dauer s einer Pendelschwingung; bei Pendel I, 1 und 2, welche langsamer als halbe Secunden schwingen, ist

$$s = \frac{c}{2c - 1}$$

während für Pendel II, welches schneller als halbe Secunden schwingt, dieser Ausdruck lautet:

$$s = \frac{c}{2c + 1}$$

An die so berechnete Schwingungszeit s erscheinen in der Rubrik „Berechnung" vier Correctionen angebracht; zunächst u, d. i. jene wegen des Uhrganges behufs Reduction auf Sternzeit nach Tabelle VII; dann α wegen der Amplitude a nach dem Ausdrucke für die Reduction auf unendlich kleine Bögen

$$\alpha = -\frac{a^2}{16}$$

dann drittens τ wegen der Temperatur t, wobei

für Pendel I und II $\tau = -46{\cdot}27\ t$
„ „ 1 $\tau = -47{\cdot}10\ t$
„ „ 2 $\tau = -45{\cdot}11\ t$

gleich ist, und schliesslich δ die Correction wegen der Dichte der Luft. Aus dem Barometerstande und der Temperatur wird vorerst die relative Dichte D der Luft berechnet (jene bei 760 mm Luftdruck und 0° Temperatur gleich der Einheit angenommen), und dann ist die Correction δ oder jene auf den luftleeren Raum gleich

$$\delta = -601{\cdot}1\ D.$$

Werden diese vier Correctionen an die beobachtete Schwingungszeit s angebracht, so erhalten wir als Schlussresultate der Beobachtungen die Schwingungszeiten S in Sternzeit, welche unter einander vergleichbar und ausser von zufälligen und unvermeidlichen Beobachtungsfehlern nur mehr von der gesuchten Grösse der Schwerkraft beeinflusst sind.

Tabelle VIII.

Resultate der Beobachtungen.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		1. Brixen, am 15. September 1887.					
					mm		
I	1	$13^h\ 29^m\ 14^s$	$15'.7$	$18°.03$	713.9	$20^m\ 15^s.0$	
	2	34 8.5				9.5	$s = 0\ 5008266$
	3	39 22.5				12.5	$u = +\ 41$
	4	44 13				10.0	$\alpha = -\ 5$
	5	49 29				$20^m\ 11^s.75$	$\tau = -845$
	6	54 18				$c = 302 \cdot 94$	$\delta = -530$
	7	59 35					$S_I = 0 \cdot 5006927$
	8	14 4 23	12.4	18.47	713.5		
II	1	14 27 28.5	16.2	19.13	713.3	$21^m\ 45^s.0$	
	2	32 49				42.5	$s = 0\ 4992340$
	3	38 22				44.0	$u = +\ 41$
	4	43 40				43.0	$\alpha = -\ 5$
	5	49 13.5				$21^m\ 43^s.63$	$\tau = -887$
	6	54 31.5				$c = 325\ 91$	$\delta = -528$
	7	15 0 6					$S_{II} = 0 \cdot 4990961$
	8	5 23	12.2	19.19	713.4		
2	1	15 27 50.5	16.2	19.17	713.5	$16^m\ 24^s.5$	
	2	29 32				25 0	
	3	31 7				25.0	
	4	32 49				26 0	
	5	34 24				26.0	
	6	36 6				26.5	
	7	37 41				26.5	
	8	39 23				26.5	$s = 0 \cdot 5025487$
	9	40 58				26.0	$u = +\ 41$
	10	42 40				27.0	$\alpha = -\ 6$
	11	44 15				$16^m\ 25^s.9$	$\tau = -862$
	12	45 57				$c = 98 \cdot 590$	$\delta = -528$
	13	47 32					$S_2 = 0\ 5024132$
	14	49 15					
	15	50 50					
	16	52 32.5					
	17	54 7.5					
	18	55 49.5					
	19	57 24					
	20	59 7	12.9	19.04	713.5		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
1	1	$16^h\ 25^m\ 44^s$	16'.5	18°.85	713.6 mm	$15^m\ 58^s.0$	
	2	27 23				57.5	
	3	28 56				58.0	
	4	30 34.5				58.5	
	5	32 7.5				58.0	
	6	33 45.5				59.0	
	7	35 19				58.5	
	8	36 57.5				59.0	$s = 0\cdot5026221$
	9	38 30				59.0	$u = +41$
	10	40 9				59.0	$\alpha = -6$
	11	41 42				$15^m\ 58^s.45$	$\tau = -882$
	12	43 20.5				$c = 95\cdot845$	$\delta = -528$
	13	44 54					$S_1 = 0\cdot5024846$
	14	46 33					
	15	48 5.5					
	16	49 44.5					
	17	50 17.5					
	18	52 56.5					
	19	54 29					
	20	56 8	12.7	18.60	713.9		

2. **Franzensfeste,** am 16. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$12^h\ 59^m\ 23^s$	17'.2	14°.22	700.3 mm	$20^m\ 1^s.5$	
	2	13 4 19				1.5	$s = 0\cdot5008337$
	3	9 23				2.0	$u = -15$
	4	14 20				1.0	$\alpha = -6$
	5	19 24.5				$20^m\ 1^s.5$	$\tau = -671$
	6	24 20.5				$c = 300\cdot38$	$\delta = -526$
	7	29 25					$S_I = 0\cdot5007119$
	8	34 21	13.2	14.77	699.8		
II	1	14 14 26.5	16.5	15.51	699.8	$21^m\ 54^s.5$	
	2	20 2.5				58.0	$s = 0\cdot4992422$
	3	25 21.5				57.5	$u = -15$
	4	30 59				61.0	$\alpha = -6$
	5	36 21				$21^m\ 57^s.75$	$\tau = -738$
	6	42 0.5				$c = 329\cdot44$	$\delta = -523$
	7	47 19					$S_{II} = 0\cdot4991140$
	8	53 0	12.4	16.38	698.7		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$15^h\ 11^m\ 52^s$	17'.0	17·34	699.9 mm	$16^m\ 20^s.0$	
	2	13 31				20.5	
	3	15 8				20.0	
	4	16 46.5				20.5	
	5	18 24				20.0	
	6	20 2.5				21.5	
	7	21 40				20.0	
	8	23 19.5				20.5	$s = 0·5025632$
	9	24 56				20.0	$u = -15$
	10	26 35.5				20.5	$\alpha = -6$
	11	28 12				$16^m\ 20^s.35$	$\tau = -786$
	12	29 51.5				$c = 98.035$	$\delta = -521$
	13	31 28					$S_2 = 0·5024304$
	14	33 7					
	15	34 44					
	16	36 24					
	17	38 0					
	18	39 40					
	19	41 16					
	20	43 56	13.4	17.52	699.6		
1	1	16 6 23	18.5	17.41	699.4	$15^m\ 52^s.0$	
	2	7 56.3				52.2	
	3	9 33.4				52.6	
	4	11 6.3				52.7	
	5	12 43.4				53.1	
	6	14 17.5				52.3	
	7	15 54.3				52.7	
	8	17 27.2				52.8	$s = 0·5026385$
	9	19 5				52.0	$u = -15$
	10	20 37.8				52.7	$\alpha = -7$
	11	22 15				$15^m\ 52.51$	$\tau = -810$
	12	23 48.5				$c = 95·251$	$\delta = -521$
	13	25 26					$S_1 = 0·5025032$
	14	26 59					
	15	28 36.5					
	16	30 9.8					
	17	31 47					
	18	33 20					
	19	34 57					
	20	36 30.5	14.0	16.99	699.9		

3. Grasstein, am 17. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	13^h	38^m	40^s	15′.7	16.05	691.7 mm	19^m 49^s.5	
	2		43	27				45.0	s = 0·5008441
	3		48	37				47.0	u = — 00
	4		53	19.5				45.0	α = — 5
	5		58	29.5				19^m 46^s.63	τ = — 756
	6	14	3	12				c = 296.66	δ = — 316
	7		8	24					S_I = 0·5007164
	8		13	4.5	12.0	16.60	691.4		
II	1	14	30	51	14.2	17.30	691.0	22^m 10^s.5	
	2		36	30				13.0	s = 0·4992495
	3		41	56				9.5	u = 00
	4		47	37				10.0	α = — 4
	5		53	1.5				22^m 10^s.75	τ = — 806
	6		58	43				c = 322·69	δ = — 514
	7	15	4	5.5					S_{II} = 0·4991171
	8		9	47	10.2	17.52	691.1		
2	1	15	31	0.6	16.5	18.25	690.9	16^m 18^s.4	
	2		32	36.8				18.2	
	3		34	16.5				18.0	
	4		35	52				18.7	
	5		37	32				18.5	
	6		39	7.5				19.0	
	7		40	48				18.5	
	8		42	23.5				18.0	s = 0·5025686
	9		44	4				17.5	u = 00
	10		45	39.5				18.0	α = — 6
	11		47	19				16^m 18^s.28	τ = — 825
	12		48	55				c = 97·828	δ = — 514
	13		50	34.5					S_2 = 0·5024341
	14		52	10.7					
	15		53	50.5					
	16		55	26.5					
	17		57	6.5					
	18		58	41.5					
	19	16	0	21.5					
	20		1	57.5	12.9	18.30	690.9		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	16^h 29^m 50^s	16'.2	18°.27	690.9 mm	13^m $51^s.0$	
	2	31 24				51.4	
	3	33 0				52.3	
	4	34 33.5				51.9	
	5	36 11				51.9	
	6	37 44				52.4	
	7	39 21.5				52.0	
	8	40 54.7				52.3	$s = 0.5026397$
	9	42 31				52.5	$u = \quad 00$
	10	44 45				53.0	$\alpha = -\ 6$
	11	45 41				13^m $52^s.07$	$\tau = -840$
	12	47 15.4				$c = 95.207$	$\delta = -513$
	13	48 52.3					$S_I = 0.5025038$
	14	50 25.4					
	15	52 2.9					
	16	53 36.4					
	17	55 13.5					
	18	56 47.0					
	19	58 23.5					
	20	59 57.5	12.9	17.39	691.5		

4. **Freienfeld,** am 18. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	13^h 40^m $12^s.5$	16'.5	20°.13	684.5 mm	19^m $25^s.0$	
	2	45 5				24.5	$s = 0.5008600$
	3	49 55.5				25.0	$u = -\ 86$
	4	54 47.5				25.0	$\alpha = -\ 6$
	5	59 37				19^m $24^s.88$	$\tau = -945$
	6	14 4 29.5				$c = 291.22$	$\delta = -504$
	7	9 20.5					$S_I = 0.5007059$
	8	14 12.5	13.3	20.73	684.8		
II	1	14 34 24.5	15.5	20.91	684.5	22^m $40^s.5$	
	2	40 1				41.5	$s = 0.4992660$
	3	45 47.5				41.0	$u = -\ 86$
	4	51 23.5				39.0	$\alpha = -\ 5$
	5	57 5				22^m $40^s.5$	$\tau = -958$
	6	15 2 42.5				$c = 340.13$	$\delta = -503$
	7	8 28.5					$S_{II} = 0.4991108$
	8	14 2.5	11.8	20.48	684.3		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	15^h 33^m $49^s.5$	16'.5	20.32	mm 684.2	16^m $14^s.5$	
	2	35 28.5				13.5	
	3	37 4				14.5	
	4	38 43				14.0	
	5	40 19				14.5	
	6	41 57.5				14.5	
	7	43 33				14.5	
	8	45 13				14.5	$s = 0 \cdot 5025792$
	9	46 48				14.5	$u = -86$
	10	48 28				14.0	$\alpha = -6$
	11	50 4				16^m $14^s.30$	$\tau = -904$
	12	51 42				$c = 97 \cdot 430$	$\delta = -504$
	13	53 18.5					$S_2 = 0 \cdot 5024292$
	14	54 57					
	15	56 33.5					
	16	58 12					
	17	59 47.5					
	18	16 1 27.5					
	19	3 2.5					
	20	4 42	13.1	19.75	684.3		
1	1	16 29 32	15.7	19.40	684.4	15^m $50^s.0$	
	2	31 11				49.0	
	3	32 42				50.0	
	4	34 21				49.0	
	5	35 52				50.0	
	6	37 31				50.0	
	7	39 1.5				50.5	
	8	40 41.5				49.5	$s = 0 \cdot 5026462$
	9	42 11				51.0	$u = -86$
	10	43 52				48.5	$\alpha = -5$
	11	45 22				15^m $49^s.75$	$\tau = -902$
	12	47 0				$c = 94 \cdot 975$	$\delta = -506$
	13	48 32					$S_1 = 0 \cdot 5024963$
	14	50 10					
	15	51 42					
	16	53 21					
	17	54 52					
	18	56 31					
	19	58 2					
	20	59 40.5	12.3	18.90	684.6		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		5. Sterzing, am 19. September 1887.					
					mm		
I	1	13h 16m 17s	17'2	17.11	681.5	19m 37s.0	
	2	21 12.5				38.5	s = 0·5008507
	3	26 5.5				36.0	u = — 80
	4	31 1.5				38.5	α = — 7
	5	35 54				19m 37s.50	τ = — 793
	6	40 51				c = 294·38	δ = — 507
	7	45 41.5					S_I = 0·5007120
	8	50 40	13.7	17.17	681.1		
II	1	14 17 57	17.2	17.52	680.9	22m 22s.5	
	2	23 39				20.0	s = 0·4992553
	3	29 8				21.0	u = — 80
	4	34 50				20.0	α = — 6
	5	40 19.5				22m 20s.88	τ = — 807
	6	45 59				c = 335·22	δ = — 506
	7	51 29					S_{II} = 0·4991154
	8	57 10	13.2	17.37	680.5		
2	1	15 22 3	16.8	17.19	680.6	16m 15s.0	
	2	23 40				16.0	
	3	25 17.5				15.0	
	4	26 55.5				15.0	
	5	28 32.5				15.5	
	6	30 10.4				16.1	
	7	31 47.5				15.5	
	8	33 25.5				16.0	s = 0·5025760
	9	35 3				15.0	u = — 80
	10	36 51				15.5	α = — 6
	11	38 18				16m 15s.46	τ = — 765
	12	39 56				c = 97·51	δ = — 507
	13	41 32.5					S_2 = 0·5024402
	14	43 10.5					
	15	44 48					
	16	46 26.5					
	17	48 3					
	18	49 41.5					
	19	51 18					
	20	52 56.5	13.7	16.73	680.7		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
1	1	16^h 11^m 11^s	$16'.7$	16.45	680.7	15^m $50^s.3$	
	2	12 52.5				51.5	
	3	14 20.7				51.3	
	4	16 2.7				51.8	
	5	17 30.5				51.5	
	6	19 13				52.0	
	7	20 41				52.0	
	8	22 24				50.5	$s = 0·5026417$
	9	23 51				51.5	$u = -80$
	10	25 34				51.0	$\alpha = -8$
	11	27 1.5				15^m 51^s36	$\tau = -771$
	12	28 44				$c = 95·136$	$\delta = -508$
	13	30 12					$S_I = 0·5025050$
	14	31 54.5					
	15	33 22					
	16	35 5					
	17	36 33					
	18	38 14.5					
	19	40 42.5					
	20	41 25	12.9	16.31	681.2		

6. **Gossensass,** am 20. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	13^h 7^m 35^s	$16'2$	16.84	669.6	19^m $33^s.5$	
	2	12 21				35.0	$s = 0·5008527$
	3	17 21.5				35.5	$u = -38$
	4	22 7.0				35.0	$\alpha = -6$
	5	27 8.5				19^m 34^s75	$\tau = -788$
	6	31 56				$c = 293·69$	$\delta = -498$
	7	36 57					$S_I = 0·5007197$
	8	41 42	12.8	17.23	669.0		
II	1	14 15 9	16.6	17.61	668.9	22^m $26^s.5$	
	2	20 30				27.0	$s = 0·4992583$
	3	26 22				26.0	$u = -38$
	4	31 43				25.5	$\alpha = \cdot 6$
	5	37 35.5				22^m 26^s25	$\tau = -806$
	6	42 57				$c = 336·56$	$\delta = -497$
	7	48 48					$S_{II} = 0·4991236$
	8	54 8.5	12.5	17.25	668.8		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
2	1	$13^h\ 40^m\ 51^s$	17.6	16.42	669.0	$16^m\ 16^s5$	
	2	42 29				16.5	
	3	44 6.5				16.0	
	4	45 45				15.5	
	5	47 21.5				16.5	
	6	49 0				16.0	
	7	50 36.5				17.0	
	8	52 15				16.0	$s = 0\cdot5025740$
	9	53 52				17.0	$u = \quad -\ 38$
	10	55 31				15.5	$\alpha = \quad -\ 7$
	11	57 7.5				$16^m\ 16^s25$	$\tau = \quad -\ 734$
	12	58 45.5				$c = 97\cdot625$	$\delta = \quad -\ 500$
	13	16 0 22.5					$S_2 = 0\cdot5024461$
	14	2 0.5					
	15	3 38					
	16	5 16					
	17	6 53.5					
	18	8 31					
	19	10 9					
	20	11 46.5	14.4	16.13	669.0		
1	1	16 33 18	16.8	15.81	668.7	$15^m\ 51^s5$	
	2	34 57.5				51.5	
	3	36 28.5				51.5	
	4	38 7.5				52.5	
	5	39 38.5				52.5	
	6	41 18				52.0	
	7	42 49				51.0	
	8	44 28.5				52.0	$s = 0\cdot5026406$
	9	45 59.5				51.5	$u = \quad -\ 38$
	10	47 39				52.0	$\alpha = \quad -\ 6$
	11	49 9.5				$15^m\ 51^s80$	$\tau = \quad -\ 740$
	12	50 49				$c = 95\cdot180$	$\delta = \quad -\ 499$
	13	52 20					$S_1 = 0\cdot5025123$
	14	54 0					
	15	55 31					
	16	57 10					
	17	58 40					
	18	17 0 20.5					
	19	1 51					
	20	3 31	13.4	15.60	668.5		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		7. Schelleberg, am 21. September 1887.			mm		
I	1	13h 6m 7s	19'8	9°62	657.2	19m 49s5	
	2	11 0				52.0	s = 0·5008405
	3	16 4.5				51.5	u = — 131
	4	20 55				54.0	α = — 9
	5	25 56.5				19m 51s75	τ = — 443
	6	30 52				c = 297·94	δ = — 501
	7	35 53					S_I = 0·5007321
	8	40 49	15.5	9.51	656.8		
II	1	14 3 28	17.0	9.66	657.3	21m 53s5	
	2	8 56				52.0	s = 0·4992391
	3	14 24.5				51.5	u = — 131
	4	19 51.5				51.5	α = — 6
	5	25 21.5				21m 52s13	τ = — 447
	6	30 48				c = 328·03	δ = — 501
	7	36 16					S_{II} = 0·4991306
	8	41 43	12.9	9.64	657.3		
2	1	15 6 2	16.8	9.69	657.3	16m 22s5	
	2	7 41				24.0	
	3	9 18.5				22.5	
	4	10 58				23.5	
	5	12 34.5				23.5	
	6	14 14.5				24.0	
	7	15 51.5				23.0	
	8	17 31.5				24.0	s = 0·5025552
	9	19 8				23.0	u = — 131
	10	20 48				24.0	α = — 6
	11	22 24.5				16m 23s40	τ = — 436
	12	24 5				c = 98·340	δ = — 502
	13	25 41					S_2 = 0·5024477
	14	27 21.5					
	15	28 58					
	16	30 38.5					
	17	32 14.5					
	18	33 55.5					
	19	35 31					
	20	37 12	13.2	9.64	657.3		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	16^h 6^m 16	16'7	9.66	mm 657.1	15^m $57^s.0$	
	2	7 52				57.5	
	3	9 27				57.5	
	4	11 3				58.0	
	5	12 38.5				57.5	
	6	14 15				57.5	
	7	15 50.5				57.5	
	8	17 26				57.5	s = 0·5026247
	9	19 1.5				57.5	u = — 131
	10	20 38.5				57.5	α = — 6
	11	22 13				15^m $57^s.50$	τ = — 451
	12	23 49.5				$c = 95·750$	δ = — 502
	13	25 24.5					S_I = 0·5025157
	14	27 1					
	15	28 36					
	16	30 12.5					
	17	31 48					
	18	33 23.5					
	19	34 59					
	20	36 36	13.0	9.48	657.5		

8. Brenner, am 22. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	13^h 27^m 27^s	18'0	11·65	mm 648.5	19^m $47^s.0$	
	2	32 18				47.0	s = 0·5008445
	3	37 20				45.0	u = — 90
	4	42 11				46.0	α = — 7
	5	47 14				19^m $46^s.25$	τ = — 546
	6	52 5				$c = 296·56$	δ = — 492
	7	57 5					S_I = 0·5007310
	8	1 57	14.9	11.93	648.3		
II	1	14 38 9	17.2	11.91	648.3	22^m $9^s.0$	
	2	43 50				10.0	s = 0·4992493
	3	49 13				10.0	u = — 90
	4	54 57				12.0	α = — 6
	5	15 0 18				22^m $10^s.25$	τ = — 541
	6	6 0				$c = 332·56$	δ = — 492
	7	11 23					S_{II} = 0·4991364
	8	17 9	13.0	11.47	648.4		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	15^h 36^m 4.5	17.3	11.67	mm 648.4	16^m $18^s.5$	
	2	37 38				19.5	
	3	39 20				18.5	
	4	40 55				19.0	
	5	42 35.5				19.0	
	6	44 11				18.0	
	7	45 52				18.0	
	8	47 26.5				17.5	s = 0·5025683
	9	49 7				18.0	u = — 90
	10	50 42				18.0	α = — 7
	11	52 23				16^m $18^s.40$	τ = — 524
	12	53 47.5				c = 97·840	δ = — 492
	13	55 38.5					S_2 = 0·5024570
	14	57 14					
	15	58 54.5					
	16	16 0 29					
	17	2 10					
	18	3 44					
	19	5 25					
	20	7 0	13.9	11.54	648.6		
1	1	16 25 15.5	15.8	11.49	648.4	15^m $52^s.0$	
	2	26 53.5				52.0	
	3	28 26				51.5	
	4	30 3.3				51.7	
	5	31 37				50.5	
	6	33 14				51.5	
	7	34 46.5				51.5	
	8	36 24.5				52.0	s = 0·5026410
	9	37 56.5				51.8	u = — 90
	10	39 34.5				51.5	α = — 5
	11	41 7.5				15^m $51^s.60$	τ = — 528
	12	42 45.5				c = 95·160	δ = — 492
	13	44 17.5					S_1 = 0·5025295
	14	45 55					
	15	47 27.5					
	16	49 5.5					
	17	50 38					
	18	52 16.5					
	19	53 48.3					
	20	55 26	12.7	10.92	648.7		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		9. Gries, am 23. September 1887.					
I	1	13^h 6^m 38^s	16'8	11.56	mm 659.1	19^m 59^s5	
	2	11 49				59.0	$s = 0·5008354$
	3	16 38				60.0	$u = -96$
	4	21 48.5				58.0	$\alpha = -6$
	5	26 37.5				19^m 59^s13	$\tau = -559$
	6	31 48				$c = 299·78$	$\delta = -499$
	7	36 38					$S_I = 0·5007194$
	8	41 46.5	13.4	12.60	658.8		
II	1	14 11 42.5	18.0	13.58	658.7	22^m 0^s5	
	2	17 24.5				3.5	$s = 0·4992447$
	3	22 41.5				2.5	$u = -96$
	4	28 24.5				1.5	$\alpha = -7$
	5	33 43				22^m 2^s0	$\tau = -631$
	6	39 27.5				$c = 330·50$	$\delta = -497$
	7	44 44					$S_{II} = 0·4991216$
	8	50 26	13.5	13.67	658.8		
2	1	15 13 36.5	16.7	13.59	659.0	16^m 19^s5	
	2	17 14				21.0	
	3	18 52.5				20.5	
	4	20 31				19.5	
	5	22 8				20.5	
	6	23 47				19.0	
	7	25 24				19.5	
	8	27 2.5				19.5	$s = 0·5025644$
	9	28 40				20.0	$u = -96$
	10	30 18.5				20.0	$\alpha = -6$
	11	31 56				16^m 19^s90	$\tau = -605$
	12	33 35				$c = 97·990$	$\delta = -497$
	13	35 13					$S_2 = 0·5024440$
	14	36 50.5					
	15	38 28.5					
	16	40 6					
	17	41 43.5					
	18	43 22					
	19	45 0					
	20	46 38.5	13.4	13.24	658.7		

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4 beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$16^h\ 21^m\ 30^s$	16'.5	12.99	658.8 mm	$15^m\ 54^s.0$	
	2	23 4.5				52.5	
	3	24 41.5				53.0	
	4	26 15				53.5	
	5	27 52				53.0	
	6	29 26.5				53.5	
	7	31 1.5				54.5	
	8	32 37				53.0	$s = 0·5026364$
	9	34 12.5				53.0	$a = -\ 96$
	10	35 47				53.0	$\varphi = -\ 6$
	11	37 24				$15^m\ 53^s.30$	$\tau = -\ 606$
	12	38 57				$c = 95·330$	$\delta = -\ 498$
	13	40 34.5					$S_1 = 0·5025158$
	14	42 8.5					
	15	43 45					
	16	45 20					
	17	46 56					
	18	48 30					
	19	50 5.5					
	20	51 40	13.0	12.75	658.9		

10. Steinach, am 24. September 1887.

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4 beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$13^h\ 17^m\ 10^s$	18'.3	11.29	673.5 mm	$20^m\ 5^s.0$	
	2	22 8				3.0	$s = 0·5008316$
	3	27 11.5				5.0	$a = -\ 87$
	4	32 10				5.0	$\varphi = -\ 7$
	5	37 15				$20^m\ 4^s.50$	$\tau = -\ 519$
	6	42 11				$c = 301·13$	$\delta = -\ 512$
	7	47 16.5					$S_1 = 0·5007191$
	8	52 15	14.4	11.14	673.5		
II	1	15 25 12	19.3	11.10	673.1	$21^m\ 51^s.0$	
	2	30 27.5				46.5	$s = 0·4992370$
	3	36 7				50.5	$a = -\ 87$
	4	41 21				47.0	$\varphi = -\ 7$
	5	47 3				$21^m\ 48^s.75$	$\tau = -\ 527$
	6	52 14				$c = 327·19$	$\delta = -\ 512$
	7	57 57.5					$S_1 = 0·4991237$
	8	3 8	13.5	11.67	673.0		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	16^h 32^m 18^s	15′2	12.38	$\overset{mm}{672.8}$	16^m 24^s5	
	2	33 55				23.5	
	3	35 34.5				24.0	
	4	37 11.5				23.5	
	5	38 51.5				23.5	
	6	40 28				24.5	
	7	42 8				23.5	
	8	43 44.5				24.0	$s = 0·5025537$
	9	45 25				24.0	$u = -87$
	10	47 1.5				24.5	$\alpha = -5$
	11	48 42.5				16^m 23^s95	$\tau = -563$
	12	50 18.5				$c = 98·395$	$\delta = -509$
	13	52 58.5					$S_2 = 0·5024373$
	14	53 35					
	15	55 15					
	16	56 52.5					
	17	58 31.5					
	18	17 0 8.5					
	19	1 49					
	20	3 26	12.2	12.57	672.8		
1	1	17 42 1	16.0	12.05	673.0	15^m 58^s5	
	2	43 33.5				58.0	
	3	45 12				58.0	
	4	46 45.5				57.5	
	5	48 24				58.0	
	6	49 57				58.0	
	7	51 35.5				58.5	
	8	53 8				58.0	$s = 0·5026234$
	9	54 47				58.5	$u = -87$
	10	56 20.5				56.5	$\alpha = -5$
	11	57 59.5				15^m 57^s95	$\tau = -557$
	12	59 31.5				$c = 95·795$	$\delta = -510$
	13	18 1 10					$S_1 = 0·5025075$
	14	2 43					
	15	4 22					
	16	5 55					
	17	7 34					
	18	18 9 6					
	19	10 45.5					
	20	12 17	12.5	11.59	673.4		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		II. Matrei, am 25. September 1887.					
I	1	13h 27m 34s	16′3	11.12	677.5 mm	20m 15s.5	
	2	32 29.5				14.0	$s = 0·5008243$
	3	37 42.5				16.5	$u = -99$
	4	42 36.5				14.5	$\alpha = -6$
	5	47 49.5				20m 15s.13	$\tau = -523$
	6	52 43.5				$c = 303·78$	$\delta = -515$
	7	57 59					$S_I = 0·5007100$
	8	14 2 51	13.1	11.47	677.3		
II	1	14 25 57	16.8	11.71	677.2	21m 42s.0	
	2	31 24				46.0	$s = 0·4992340$
	3	36 47.5				42.5	$u = -99$
	4	42 18				44.0	$\alpha = -6$
	5	47 39				21m 43s.63	$\tau = -549$
	6	53 10				$c = 325·91$	$\delta = -513$
	7	58 30					$S_{II} = 0·4991173$
	8	15 4 2	12.6	12.02	676.9		
2	1	15 24 14	17.9	12.27	676.8	16m 26s.0	
	2	25 51				24.5	$s = 0·5025497$
	3	27 31				26 0	$u = -99$
	4	29 7.5				25.5	$\alpha = -7$
	5	30 48				26.0	$\tau = -560$
	6	32 24.5				25.0	$\delta = -513$
	7	34 5				26.5	$S_2 = 0·5024318$
	8	35 41.5				25.0	
	9	37 22.5				25.5	
	10	38 58.5				25.5	
	11	40 40				16m 25s.55	
	12	42 15.5				$c = 98·555$	
	13	43 57					
	14	45 33					
	15	47 14					
	16	48 49.5					
	17	50 31.5					
	18	52 6.5					
	19	53 48					
	20	55 24	14.4	12.55	676.7		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	$16^h\ 22^m\ 8^s.5$	15'.2	12.66	676.5	$15^m\ 57^s.5$	
	2	23 43				58.0	
	3	25 20				57.5	
	4	26 55				57.5	
	5	28 31.5				58.0	
	6	30 6.5				57.5	
	7	31 43				57.5	
	8	33 18				57.5	$s = 0·5026243$
	9	34 54.5				58.0	$u = -\ 99$
	10	36 30				57.0	$\alpha = -\ 5$
	11	38 6				$15^m\ 57^s.60$	$\tau = -\ 592$
	12	39 41				$c = 95·760$	$\delta = -\ 512$
	13	41 17.5					$S_{I} = 0·5025035$
	14	42 52.5					
	15	16 44 29.5					
	16	46 4					
	17	47 40.5					
	18	49 15.5					
	19	50 52.5					
	20	52 27	12.0	12.48	676.7		

12. Patsch, am 26. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	$13^h\ 24^m\ 59^s.5$	16'.5	12.93	691.2	$20^m\ 30^s.0$	
	2	30 15.5				31.0	$s = 0·5008146$
	3	35 13				29.0	$u = -\ 42$
	4	40 32				28.5	$\alpha = -\ 6$
	5	45 29.5				$20^m\ 29^s.63$	$\tau = -\ 602$
	6	50 46.5				$c = 307·41$	$\delta = -\ 522$
	7	55 42					$S_{I} = 0·5006974$
	8	14 1 0.5	12.9	13.10	690.6		
II	1	14 21 28	17.2	13.65	690.6	$21^m\ 27^s.0$	
	2	27 55				30.5	$s = 0·4992249$
	3	32 10.5				26.0	$u = -\ 42$
	4	37 51				30.0	$\alpha = -\ 6$
	5	42 55				$21^m\ 28^s.38$	$\tau = -\ 650$
	6	48 36				$c = 322·10$	$\delta = -\ 519$
	7	53 36.5					$S_{II} = 0·4991032$
	8	59 21	13.5	14.44	690.1		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
							mm		
2	1	15^h	31^m	27^s	18'3	15°21	689.8	$16^m\ 26^s5$	
	2		33	6				27.0	
	3		34	43.5				27.5	
	4		36	23.5				27.0	
	5		38	1.5				27.5	
	6		39	41.5				26.5	
	7		41	19.0				27.0	
	8		42	58				27.5	$s = 0·5025460$
	9		44	37				26.5	$u = \quad -\ 42$
	10		46	16				26.5	$\alpha = \quad -\ 7$
	11		47	53.5				$16^m\ 26^s95$	$\tau = \quad -706$
	12		49	33				$c = 98·695$	$\delta = \quad -516$
	13		51	11					$S_2 = 0·5024189$
	14		52	50.5					
	15		54	29					
	16		56	8					
	17		57	46					
	18		59	25.5					
	19	16	1	3.5					
	20		2	42.5	14.9	16.09	689.3		
1	1	16	27	53	18.2	16.44	689.3	$15^m\ 58^s0$	
	2		29	33				59.5	
	3		31	5				58.0	
	4		32	45				60.0	
	5		34	16.5				59.0	
	6		35	57				60.0	
	7		37	28				58.5	
	8		39	8				60.0	$s = 0·5026202$
	9		40	40				58.5	$u = \quad -\ 42$
	10		42	20.5				59.5	$\alpha = \quad -\ 7$
	11		43	51				$15^m\ 59^s10$	$\tau = \quad -772$
	12		45	32.5				$c = 95·910$	$\delta = \quad -515$
	13		47	3					$S_1 = 0·5024866$
	14		48	45					
	15		50	15.5					
	16		51	57					
	17		53	26.5					
	18		55	8					
	19		56	38.5					
	20		58	20	14.4	16.34	689.2		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		13. Innsbruck, am 27. September 1887.					
I	1	$13^h\ 33^m\ 2^s5$	18′8	14°07	mm 700.4	$20^m\ 37^s5$	
	2	38 9.5				36.5	$s = 0{\cdot}5008107$
	3	43 21.5				35.0	$u = \quad -\ 53$
	4	48 28				33.0	$\alpha = \quad -\ 7$
	5	53 40				$20^m\ 35^s50$	$\tau = \quad -\ 659$
	6	58 46				$c = 308{\cdot}88$	$\delta = \quad -\ 527$
	7	14 3 56.5					$S_I = 0{\cdot}5006861''$
	8	9 1	14.7	14.41	700.2		
II	1	14 31 8	18.6	14.62	699.9	$21^m\ 25^s0$	
	2	36 18.5				24.0	$s = 0{\cdot}4992229$
	3	41 51				26.5	$u = \quad -\ 53$
	4	47 1				24.5	$\alpha = \quad -\ 7$
	5	52 33				$21^m\ 25^s0$	$\tau = \quad -\ 680$
	6	57 42.5				$c = 321{\cdot}25$	$\delta = \quad -\ 523$
	7	15 3 17.5					$S_{II} = 0{\cdot}4990964$
	8	8 25.5	14.5	14.75	699.4		
2	1	15 36 59	16.3	14.96	699.3	$16^m\ 30^s5$	
	2	38 33				29.5	
	3	40 17				31.0	
	4	41 51				30.0	
	5	43 34.5				31.0	
	6	45 9				30.0	
	7	46 53				30.5	
	8	48 17				30.5	$s = 0{\cdot}5025373$
	9	50 11.5				30.0	$u = \quad -\ 53$
	10	51 45				30.0	$\alpha = \quad -\ 6$
	11	53 29.5				$16^m\ 30^s30$	$\tau = \quad -\ 675$
	12	55 2.5				$c = 99{\cdot}030$	$\delta = \quad -\ 524$
	13	56 48					$S_2 = 0{\cdot}5024115$
	14	58 21					
	15	16 0 5.5					
	16	1 39					
	17	3 23.5					
	18	4 57.5					
	19	6 41.5					
	20	8 15	13.2	14.96	699.1		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$16^h\ 51^m\ 8^s$	16'3	14.81	mm 699.1	$16^m\ 2^s5$	
	2	52 45				2.0	
	3	54 21				2.5	
	4	55 57				3.0	
	5	57 33.5				3.0	
	6	59 9.5				3.0	
	7	17 0 46				3.0	
	8	2 22				4.0	
	9	3 58.5				3.0	$s = 0 \cdot 5026099$
	10	5 35				3.0	$u = -53$
	11	7 10.5				$16^m\ 2^s90$	$\alpha = -6$
	12	8 47				$c = 96 \cdot 290$	$\tau = -693$
	13	10 23.5					$\delta = -525$
	14	12 0					$S_I = 0 \cdot 5024822$
	15	13 36.5					
	16	15 12.5					
	17	16 49					
	18	18 26					
	19	20 1.5					
	20	21 38	13.2	14.62	699.1		

14. Brixen, am 28. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$14^h\ 33^m\ 16$	15'3	14.07	mm 700.7	$20^m\ 33^s5$	
	2	38 14.5				34.5	$s = 0 \cdot 5008123$
	3	43 31.5				33.0	$u = -40$
	4	48 33				31.5	$\alpha = -5$
	5	53 49.5				$20^m\ 33^s12$	$\tau = -651$
	6	58 49				$c = 308 \cdot 28$	$\delta = -527$
	7	15 4 5					$S_I = 0 \cdot 5006900$
	8	8 4.5	12.7	14.07	701.2		
II	1	15 30 52	16.5	14.04	701.2	$21^m\ 26^s0$	
	2	36 23				26.0	$s = 0 \cdot 4992239$
	3	41 34.5				27.5	$u = -40$
	4	47 6				26.5	$\alpha = -6$
	5	52 18				$21^m\ 26^s50$	$\tau = -638$
	6	57 49				$c = 321 \cdot 63$	$\delta = -528$
	7	16 3 2					$S_{II} = 0 \cdot 4991027$
	8	8 32.5	13.4	13.52	701.2		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$16^h\ 43^m\ 30^s$	16′7	13.37	701.3 mm	$16^m\ 32^s5$	
	2	45 9				32.0	
	3	46 49				31.0	
	4	48 27				31.5	
	5	50 7				32.0	
	6	51 46				30.5	
	7	53 25.5				31.5	
	8	55 3.5				31.0	$s = 0{\cdot}5025347$
	9	56 44				31.0	$u = -40$
	10	58 22.5				30.5	$\alpha = -6$
	11	17 0 2.5				$16^m\ 31^s35$	$\tau = -598$
	12	1 41				$c = 99{\cdot}135$	$\delta = -529$
	13	3 20					$S_2 = 0{\cdot}5024174$
	14	4 58.5					
	15	6 39					
	16	7 16.5					
	17	9 57					
	18	10 34.5					
	19	12 15					
	20	14 53	13.7	13.12	701.4		
1	1	17 44 59	15.8	12.80	701.4	$16^m\ 5^s0$	
	2	46 34.2				5.3	
	3	48 12				4.5	
	4	49 47.3				4.7	
	5	51 25				4.5	
	6	53 0				5.0	
	7	54 38				4.5	
	8	56 13				5.0	$s = 0{\cdot}5026048$
	9	57 51				4.5	$u = -40$
	10	59 26.5				5.0	$\alpha = -5$
	11	18 1 4				$16^m\ 4^s80$	$\tau = -598$
	12	2 39.5				$c = 96{\cdot}480$	$\delta = -530$
	13	4 16.5					$S_1 = 0{\cdot}5024875$
	14	5 52					
	15	7 29.5					
	16	9 5					
	17	10 42.5					
	18	12 18					
	19	13 55.5					
	20	15 31.5	12.7	12.60	701.7		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		15. Klausen, am 29. September 1887.					
I	1	13^h 41^m $30^s.5$	15'.7	11°.89	703.9 mm	20^m $43^s.0$	
	2	46 40				42.0	s = 0·5008057
	3	51 51				43.5	u = — 82
	4	57 2				43.5	α = — 5
	5	14 2 13.5				20^m $43^s.0$	τ = — 550
	6	7 22				c = 310·75	δ = — 534
	7	12 34.5					S_I = 0·5006886
	8	17 45.5	12.5	11.86	703.9		
II	1	14 50 56	16.0	11.91	703.7	21^m $8^s.5$	
	2	56 25				9.5	s = 0·4992133
	3	1 28.5				10.0	u = — 82
	4	6 59				9.0	α = — 5
	5	12 4.5				21^m $9^s.25$	τ = — 554
	6	17 34.5				c = 317·31	δ = — 533
	7	22 38.5					S_{II} = 0·4990959
	8	28 8	12.5	12.02	703.4		
2	1	15 44 30.5	17.0	12.34	703.3	16^m $35^s.5$	
	2	46 10				35.0	
	3	47 48.5				36.5	
	4	49 29				35.0	
	5	51 8				36.0	
	6	52 48				35.5	
	7	54 27				36.0	
	8	56 6.5				36.5	s = 0·5025229
	9	57 46				37.0	u = — 82
	10	59 26				36.0	α = — 6
	11	16 1 6				16^m $35^s.90$	τ = — 563
	12	2 45				c = 99·590	δ = — 533
	13	4 25					S_2 = 0·5024045
	14	6 4					
	15	7 44					
	16	9 23.5					
	17	11 3					
	18	12 43					
	19	14 23					
	20	16 2	13.6	12.60	703.3		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$16^h\ 49^m\ 38^s5$	16′0	13.48	$\overset{mm}{703.1}$	$16^m\ 7^s5$	
	2	51 12.5				6.5	
	3	52 52				6.5	
	4	54 25.5				6.5	
	5	56 5 5				6.0	
	6	57 39				6.0	
	7	59 19				6.5	
	8	0 52				6.0	$c = 0·5026003$
	9	2 32				7.0	$u = -82$
	10	4 5.5				5.5	$\alpha = -5$
	11	5 46				$16^m\ 6^s40$	$\tau = -635$
	12	7 19				$c = 96·640$	$\delta = -530$
	13	8 58.5					$S_I = 0·5024751$
	14	10 32					
	15	12 11.5					
	16	13 45					
	17	15 25.5					
	18	16 58					
	19	18 39					
	20	20 11	12.5	13.48	703.0		

16. Waidbruck, am 30. September 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$14^h\ 1^m\ 55^s$	15′8	10.63	$\overset{mm}{713.0}$	$20^m\ 48^s0$	
	2	7 15				45.0	$s = 0·5008028$
	3	12 17.5				49.0	$u = -125$
	4	17 26.5				48.5	$\alpha = -4$
	5	22 43				$20^m\ 47^s63$	$\tau = -503$
	6	27 50.5				$c = 311·91$	$\delta = -542$
	7	33 6.5					$S_I = 0·5006854$
	8	38 15	11.7	11.10	713.6		
II	1	15 9 3	16.8	11.31	713.3	$21^m\ 7^s0$	
	2	14 23.5				7.5	$s = 0·4992123$
	3	19 35				9.0	$u = -125$
	4	24 57.5				7.0	$\alpha = -6$
	5	30 10				$21^m\ 7^s63$	$\tau = -523$
	6	35 31				$c = 316·91$	$\delta = -542$
	7	40 44					$S_{II} = 0·4990927$
	8	46 4.5	13.5	11.29	714.1		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
2	1	16h 21m 20s	16'8	11.32	714.3	16m 34s.0	
	2	23 1.5				33.5	
	3	24 38.5				34.0	
	4	26 20.5				33.5	
	5	27 57.5				34.5	
	6	29 39				33.5	
	7	31 16				34.5	
	8	32 58				33.5	s = 0·5025278
	9	34 35				34.5	u = — 125
	10	36 16.5				34.5	α = — 6
	11	37 54				16m 34s.00	τ = — 510
	12	39 35				c = 99·400	δ = — 543
	13	41 12.5					S_2 = 0·5024094
	14	42 54					
	15	44 32					
	16	46 12.5					
	17	47 50.5					
	18	49 31.5					
	19	51 9.5					
	20	52 51	13.7	11.29	714.2		
1	1	17 17 45.5	16.3	11.31	714.3	16m 8s.5	
	2	19 20				7.0	
	3	50 59.5				7.5	
	4	22 33				7.0	
	5	24 13				8.0	
	6	25 46.5				7.5	
	7	27 26.5				7.5	
	8	29 0				7.5	s = 0·5025970
	9	30 40				7.5	u = — 125
	10	32 13.5				8.5	α = — 6
	11	35 54				16m 7s.65	τ = — 532
	12	35 27				c = 96·765	δ = — 543
	13	37 7					S_1 = 0·5024764
	14	38 40					
	15	40 21					
	16	41 54					
	17	43 34					
	18	45 7.5					
	19	46 47.5					
	20	48 22	12.7	11.27	714.6		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
17. Atzwang, am 1. October 1887.									
I	1	13^h	44^m	34^s	17′5	15°90	726.9 mm	20^m 19^{s}0	
	2		49	38.5				17.5	$s = 0·5008220$
	3		54	44				17.5	$u = -37$
	4		59	46.5				20.0	$\alpha = -7$
	5	14	4	53				20^m 18^{s}50	$\tau = -755$
	6		9	56				$c = 304·63$	$\delta = -542$
	7		15	1.5					$S_I = 0·5006879$
	8		20	6.5	13.7	16.72	726.6		
II	1	14	48	31	18.8	17.37	726.5	21^m 42^{s}0	
	2		53	45				42.5	$s = 0·4992334$
	3		59	22.5				44.0	$u = -37$
	4	15	4	37				42.0	$\alpha = -7$
	5		10	13				21^m 42^{s}63	$\tau = -821$
	6		15	27.5				$c = 325.66$	$\delta = -540$
	7		21	6.5					$S_{II} = 0·4990929$
	8		26	19	14.0	18.12	726.3		
2	1	15	46	2	17.0	18.47	726.1	16^m 25^{s}0	
	2		47	43				24.0	
	3		49	19.5				24.5	
	4		50	59				25.0	
	5		52	37				23.5	
	6		54	16				25.0	
	7		55	53.5				23.5	
	8		57	33				25.0	$s = 0·5025524$
	9		59	10.5				23.5	$u = -37$
	10	16	0	49.5				25.5	$\alpha = -6$
	11		2	27				16^m 24^{s}45	$\tau = -839$
	12		4	7				$c = 98·445$	$\delta = -538$
	13		5	44					$S_2 = 0·5024104$
	14		7	24					
	15		9	0.5					
	16		10	41					
	17		12	17					
	18		13	58					
	19		15	34					
	20		17	15	13.5	18.72	726.0		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
1	1	16^h 40^m 23^s	16′5	18.87	mm 726.0	15^m $58^s.5$	
	2	41 59.3				58.2	
	3	43 34.5				58.5	
	4	45 11				58.0	
	5	46 46				58.0	
	6	48 22.5				58.0	
	7	49 58				57.5	
	8	51 34.5				57.0	s = 0·5026235
	9	53 10				57.5	u = — 37
	10	54 45.5				58.0	α = — 6
	11	56 21.5				15^m $57^s.92$	τ = — 881
	12	57 57.5				c = 95·792	δ = — 537
	13	59 33					S_I = 0·5024774
	14	1 9					
	15	2 44					
	16	4 20.5					
	17	5 55.5					
	18	7 31.5					
	19	8 7.5					
	20	10 43.5	13.4	18.53	726.1		

18. Blumau, am 2. October 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	13^h 39^m 35^s	17′5	16.11	mm 735.1	20^m $30^s.5$	
	2	44 37.5				30.0	s = 0·5008143
	3	49 51				31.0	u = — 25
	4	54 52				28.5	α = — 7
	5	14 0 5.5				20^m $30^s.00$	τ = — 749
	6	5 7.5				c = 307.50	δ = — 548
	7	10 22					S_I = 0·5006814
	8	15 20.5	13.7	16.26	734.7		
II	1	14 48 59.5	16.0	16.47	734.3	21^m 26.0	
	2	54 7				19.0	s = 0·4992222
	3	59 42				27.0	u = — 25
	4	4 46				22.5	α = — 5
	5	10 25.5				21^m $23^s.63$	τ = — 769
	6	15 26				c = 320·91	δ = — 548
	7	21 9					S_{II} = 0·4990875
	8	26 8.5	12.2	16.75	734.3		

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
							mm		
2	1	15^h	52^m	57^s	16.5	17.09	734.1	$16^m\ 30^s.0$	
	2		54	34.5				29.5	
	3		56	15				30.5	
	4		57	52				30.0	
	5		59	33.5				30.0	
	6	16	1	10				29.5	
	7		2	51				30.5	
	8		4	28				29.0	$s = 0{\cdot}5023383$
	9		6	9.5				30.5	$u = \quad -\ 25$
	10		7	46				29.0	$\alpha = \quad -\ 6$
	11		9	27				$16^m\ 29^s.85$	$\tau = \quad -\ 775$
	12		11	4				$c = 98{\cdot}985$	$\delta = \quad -\ 546$
	13		12	45.5					$S_2 = 0{\cdot}5024033$
	14		14	22					
	15		16	3.5					
	16		17	39.5					
	17		19	21.5					
	18		20	57					
	19		22	40					
	20		24	15	13.5	17.25	733.8		
1	1	16	50	15	18.5	17.52	733.8	$16^m\ 2^s.0$	
	2		51	52				2.0	
	3		53	28.5				1.5	
	4		55	4				2.5	
	5		56	40				2.5	
	6		58	16.5				2.5	
	7		59	52.5				2.5	
	8	17	1	30				1.0	$s = 0{\cdot}5026121$
	9		3	5				2.0	$u = \quad -\ 25$
	10		4	42				2.5	$\alpha = \quad -\ 7$
	11		6	17				$16^m\ 2^s.10$	$\tau = \quad -\ 820$
	12		7	54				$c = 96{\cdot}210$	$\delta = \quad -\ 546$
	13		9	30					$S_1 = 0{\cdot}5024723$
	14		11	6.5					
	15		12	42.5					
	16		14	19					
	17		15	55					
	18		17	31					
	19		19	7					
	20		20	44.5	14.5	17.32	733.5		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
19. Bozen, am 3. October 1887.							
					mm		
I	1	$13^h\ 55^m\ 35^s$	14'.4	15.96	740.6	$20^m\ 26^s.5$	
	2	14 0 34				26.0	$s = 0·5008174$
	3	5 50				24.0	$u = +\ 21$
	4	10 47.5				25.0	$\alpha = -\ 4$
	5	16 1.5				$20^m\ 25^s.38$	$\tau = -\ 753$
	6	21 0				$c = 306·35$	$\delta = -\ 553$
	7	26 14					$S_I = 0·5006885$
	8	31 12.5	10.6	16.60	740.6		
II	1	14 57 28.5	13.4	17.15	740.3	$21^m\ 37^s.5$	
	2	15 2 52.5				35.0	$s = 0·4992295$
	3	8 18				36.5	$u = +\ 21$
	4	13 41				35.0	$\alpha = -\ 4$
	5	19 6				$21^m\ 36^s.0$	$\tau = -\ 813$
	6	24 27.5				$c = 324·00$	$\delta = -\ 550$
	7	29 54.5					$S_{II} = 0·4990949$
	8	35 16	10.4	17.96	740.1		
2	1	16 0 18.5	16.3	18.65	739.7	$16^m\ 26^s.5$	
	2	1 56.5				25.5	
	3	3 36				26.0	
	4	5 14				25.0	
	5	6 53.5				25.5	
	6	8 31				25.0	
	7	10 10.5				26.0	
	8	11 48				25.0	$s = 0·5025493$
	9	13 27.5				26.5	$u = +\ 21$
	10	15 5				25.5	$\alpha = -\ 6$
	11	16 45				$16^m\ 25^s.65$	$\tau = -\ 855$
	12	18 22				$c = 98·565$	$\delta = -\ 547$
	13	20 2					$S_2 = 0·5024106$
	14	21 39					
	15	23 19					
	16	24 56					
	17	26 36.5					
	18	28 13					
	19	29 54					
	20	31 30.5	13.0	19.27	739.8		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$17^h\ 11^m\ 48^s5$	17′1	19.75	mm 739.6	$15^m\ 58^s5$	
	2	13 25				58.0	
	3	15 0				59.5	
	4	16 36.5				58.5	
	5	18 12				58.5	
	6	19 48				58.5	
	7	21 24				58.0	
	8	23 0				58.5	s = 0·5026221
	9	24 36				58.0	u = + 21
	10	26 12				58.5	α = − 6
	11	27 47				$15^m\ 58^s45$	τ = 932
	12	29 23				c = 95·845	δ = − 545
	13	30 59.5					S_I = 0·5024759
	14	32 35					
	15	34 10.5					
	16	35 46.5					
	17	37 22					
	18	38 58.5					
	19	40 34					
	20	42 10.5	13.1	19.81	739.8		

20. Brixen, am 4. October 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$14^h\ 16^m\ 38^s$	18′2	15.72	mm 713.3	$20^m\ 26^s5$	
	2	21 43				23	s = 0·5008189
	3	26 52.5				23.5	u = + 7
	4	31 56				20	α = − 7
	5	37 4.5				$20^m\ 23^s25$	τ = − 761
	6	42 6				c = 305·81	δ = − 532
	7	47 16					S_I = 0·5006896
	8	52 16	14.2	17.15	712.8		
II	1	15 36 23	16.3	17.79	712.3	$21^m\ 44^s$	
	2	41 59.5				44.5	s = 0·4992353
	3	47 15				47.0	u = + 7
	4	52 51				47.5	α = − 6
	5	58 7				$21^m\ 45^s75$	τ = − 857
	6	16 3 44				c = 326·44	δ = − 528
	7	9 2					S_{II} = 0·4990969
	8	14 38.5	13.6	19.27	712.0		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$16^h\ 31^m\ 21^s$	16'.0	19.62	712.2 mm	$16^m\ 22^s.0$	
	2	32 59				23.5	
	3	34 37.5				22.5	
	4	36 16				23.0	
	5	37 54				23.0	
	6	39 32				23.5	
	7	41 10.5				23.0	
	8	42 49				23.0	S = 0.5025560
	9	44 27				23.5	a = 7
	10	46 5.5				23.5	α = 6
	11	47 43				$16^m\ 23^s.05$	τ = −891
	12	49 22.5				c = 98.305	δ = −325
	13	51 0					S_2 = 0.5024143
	14	52 39					
	15	54 17					
	16	55 55.5					
	17	57 33.5					
	18	59 12					
	19	17 0 50.5					
	20	2 29	13.0	19.88	711.9		
1	1	17 22 19	16.5	19.71	711.8	$15^m\ 57^s.0$	
	2	23 49.5				57.0	
	3	25 30				58.0	
	4	27 1				57.0	
	5	28 42				57.5	
	6	30 12				57.5	
	7	31 53.5				57.5	
	8	33 23.5				57.5	S = 0.5026250
	9	35 4.5				57.5	a = 7
	10	36 35.5				57.0	α = 6
	11	38 16				$15^m\ 57^s.35$	τ = −903
	12	39 46.5				c = 93.735	δ = −526
	13	41 28					S_1 = 0.5024822
	14	42 58					
	15	44 39.5					
	16	46 9.5					
	17	47 51					
	18	49 21					
	19	51 2					
	20	52 32.5	14.1	18.64	712.3		

Wien vom 6. bis incl. 10. August 1887.

Am 6. August 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$10^h\ 24^m\ 20^s$	15'7	18.56	752.9 mm	$44^m\ 30^s0$	
	2	29 41				33.0	$s = 0·5007507$
	3	35 26				23.0	$u = -\ 10$
	4	40 49				27.0	$\alpha = -\ 4$
	13	11 8 50				$44^m\ 28^s25$	$\tau = -\ 862$
	14	14 14				$c = 333·53$	$\delta = -\ 558$
	15	19 49					$S_I = 0·5006073$
	16	25 16	9.3	18.61	752.5		

Am 7. August 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$8^h\ 22^m\ 19^s$	14'5	18.20	752.8 mm	$22^m\ 17^s0$	
	2	27 58				16.0	$s = 0·5007490$
	3	8 33 24				21.0	$u = -\ 10$
	4	39 5				15.0	$\alpha = -\ 4$
	5	44 36				$22^m\ 17^s25$	$\tau = -\ 844$
	6	50 14				$c = 334·31$	$\delta = -\ 558$
	7	55 45					$S_I = 0·5006074$
	8	9 1 20	11.2	18.31	752.5		

Am 8. August 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
II	1	$6^h\ 58^m\ 31^s$	14'5	17.89	748.2 mm	$19^m\ 26^s0$	
	2	7 3 16				32.0	$s = 0·4991508$
	3	8 8				45.0	$u = -\ 10$
	4	12 59				40.0	$\alpha = -\ 4$
	5	17 57				$19^m\ 35^s75$	$\tau = -\ 830$
	6	22 48				$c = 293·94$	$\delta = -\ 555$
	7	27 53					$S_{II} = 0·4990109$
	8	32 39	9.9	18.00	748.0		
II	1	8 54 1	14.2	17.98	748.0	$19^m\ 40^s0$	
	2	59 7				36.0	$s = 0·4991514$
	3	9 3 35				35.0	$u = -\ 10$
	4	8 54				35.0	$\alpha = -\ 4$
	5	13 41				$19^m\ 36^s50$	$\tau = -\ 832$
	6	18 43				$c = 294·13$	$\delta = -\ 555$
	7	23 30					$S_{II} = 0·4990113$
	8	28 29	9.4	18.00	747.9		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		Am 9. August 1887.					
2	1	$8^h\ 26^m\ 7^s$	12′.6	17°.88	747.0 mm	$30^m\ 36^s.0$	
	2	27 41.5				36.5	
	3	29 30.5				36.5	
	4	31 5				35.8	
	5	32 55				37.0	$s = 0·5024624$
	6	34 29				37.0	$u = \quad -10$
						$30^m\ 36^s.46$	$\alpha = \quad -3$
	19	8 56 43				$c = 102·03$	$\tau = \quad -808$
	20	58 18					$\delta = \quad -554$
	21	9 0 7					$S_2 = 0·5023249$
	22	1 40.8					
	23	3 32					
	24	5 6	9.3	17.97	746.6		
2	1	9 36 19	11.7	17.89	746.9	$30^m\ 36^s.0$	
	2	37 53				36.0	
	3	39 43				37.0	
	4	41 17				36.0	
	5	43 7				37.0	$s = 0·5024629$
	6	44 41				35.0	$u = \quad -10$
						$30^m\ 36^s.17$	$\alpha = \quad -3$
	19	10 6 55				$c = 102.01$	$\tau = \quad -809$
	20	8 29					$\delta = \quad -554$
	21	10 20					$S_2 = 0·5023253$
	22	11 53					
	23	13 44					
	24	15 16	9.0	17.98	746.5		
2	1	11 28 21	14.5	17.97	745.5	$30^m\ 35^s.0$	
	2	30 0				37.2	
	3	31 44.8				36.0	
	4	11 33 25				36.0	
	5	35 9.2				35.3	$s = 0·5024629$
	6	36 48.8				37.2	$u = \quad -10$
						$30^m\ 36^s.12$	$\alpha = \quad -4$
	19	11 58 56				$c = 102·01$	$\tau = \quad -814$
	20	12 0 37.2					$\delta = \quad -553$
	21	2 20.8					$S_2 = 0·5023248$
	22	4 1					
	23	5 44.5					
	24	7 26	10.3	18.13	745.2		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4 beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$12^h\ 38^m\ 32^s.8$	12.0	18.13	745.2 mm	$30^m\ 37^s.2$	
	2	40 13				37.0	
	3	41 57				36.0	
	4	43 37				36.5	
	5	45 21				36.0	$s = 0·5024624$
	6	47 1.2				36.3	$\mu = —\ 10$
						$30^m\ 36^s.5$	$\alpha = —\ 3$
	19	1 9 9				$c = 102·03$	$\tau = —\ 818$
	20	10 50					$\delta = —\ 553$
	21	12 33					$S_2 = 0·5023240$
	22	14 13.5					
	23	15 57					
	24	17 37.5	9.4	18.45	744.9		
1	1	2 11 14	14.5	18.02	744.2	$29^m\ 47^s.0$	
	2	12 50.8				47.2	
	3	14 32				46.5	
	4	16 9				48.0	
	5	17 50				48.0	$s = 0·5025305$
	6	19 28				47.0	$\mu = —\ 10$
						$29^m\ 47^s.28$	$\alpha = —\ 4$
	19	41 1				$c = 99·293$	$\tau = —\ 850$
	20	42 38					$\delta = —\ 532$
	21	44 18.5					$S_1 = 0·5023889$
	22	46 57					
	23	47 38					
	24	49 15	10.2	18.05	743.9		
1	1	3 21 9	11.9	18.06	744.0	$29^m\ 47^s.0$	
	2	22 46				48.0	
	3	24 28				47.5	
	4	26 5				47.0	
	5	27 46				47.0	$s = 0·5025305$
	6	29 23.5				47.5	$\mu = —\ 10$
						$29^m\ 47^s.39$	$\alpha = —\ 3$
	19	50 56				$c = 99·294$	$\tau = —\ 851$
	20	52 34					$\delta = —\ 532$
	21	54 15.5					$S_1 = 0·5023889$
	22	55 52					
	23	57 33					
	24	59 11	9.6	18.07	743.3		

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$4^h\ 31^m\ 5^s$	11'.6	18°06	744.0 mm	$29^m\ 47^s0$	
	2	32 42				47.5	
	3	34 23.2				46.8	
	4	36 1				48.0	
	5	37 42				46.5	$s = 0·5023307$
	6	39 19.8				47.2	$n = -10$
						$29^m\ 47^s16$	$\alpha = -3$
	19	5 0 52				$c = 99·287$	$\tau = 851$
	20	2 29.5					$\delta = -552$
	21	4 10					$S_1 = 0·5023891$
	22	5 49					
	23	7 28.5					
	24	9 7	8.6	18.07	743.5		
I	1	5 31 51.5	12.0	18.05	744.0	$29^m\ 48^s5$	
	2	33 29.8				50.2	
	3	35 11				49.8	
	4	36 49.5				48.5	
	5	38 30				48.5	$s = 0·5025277$
	6	40 8				50.0	$n = -10$
						$29^m\ 49^s25$	$\alpha = -3$
	19	6 1 40				$c = 99·403$	$\tau = 849$
	20	3 19					$\delta = -552$
	21	4 59.8					$S_1 = 0·5023863$
	22	6 38					
	23	8 18.5					
	24	9 58	9.4	18.01	743.5		
Am 10. August 1887							
I	1	$8^h\ 8^m\ 43^s$	14'.5	17.89	741.1 mm	$1^h\ 6^m\ 49^s0$	
	2	14 10				56.0	
	3	19 47				54.0	
	4	25 22				53.0	
	5	30 58				54.0	$s = 0·5007486$
	6	36 28				55.0	$n = -10$
						$1^h\ 6^m\ 53^s5$	$\alpha = -3$
	13	9 15 32				$c = 334·46$	$\tau = 831$
	14	21 6					$\delta = -549$
	15	26 41					$S_1 = 0·5006093$
	16	32 15					
	17	37 52					
	18	43 23	7.7	18.02	740.4		

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	10^h 42^m 8^s	11'6	17.95	mm 740.8	1^h 6^m $51^s.0$	
	2	47 37				54.0	
	3	53 15				52.0	
	4	58 47				52.0	
	5	11 4 24				49.0	s = 0·5007490
	6	9 56				53.0	n = — 10
						1^h 6^m $51^s.83$	α = — 2
	13	48 59				c = 334·32	τ = — 833
	14	54 31					δ = — 549
	15	10 0 7					S_I = 0·5006096
	16	5 39					
	17	11 13					
	18	16 49	6.3	18.02	739.7		
II	1	2 47 25	14.5	18.16	740.0	39^m $12^s.0$	
	2	52 11				14.0	s = 0·4991514
	3	57 14				11.0	n = — 10
	4	3 1 59				14.0	α = — 4
	5	26 37				39^m $12^s.75$	τ = — 842
	6	31 25				c = 294·09	δ = — 549
	7	36 25					S_{II} = 0.4990109
	8	41 13	8.7	18.22	740.7		
II	1	4 7 1	11.9	18.20	740.2	39^m $13^s.0$	
	2	11 47				13.0	s = 0·4991514
	3	16 48				13.0	n = — 10
	4	21 33				13.0	α = — 3
	5	46 14				39^m $13^s.00$	τ = — 844
	6	51 0				c = 294·13	δ = — 549
	7	56 1					S_{II} = 0·4990108
	8	5 0 48	8.0	18.25	741.0		

Wien vom 26. bis incl. 27. November 1887.

Am 26. November 1887.

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	12^h 32^m 19^s	16'68	9°19	mm 746.2	23^m $20^s.0$	
	2	38 3				21.0	s = 0·5007149
	3	43 58				22.0	n = — 102
	4	49 43				20.0	α = — 6
	5	55 39				23^m $20^s.75$	τ = — 429
	6	1 1 24				c = 330·19	δ = — 571
	7	7 20					S_I = 0·5006041
	8	13 3	12.62	9.33	746.6		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
II	1	$1^h\ 41^m\ 10^s$	15′95	9·55	747.2	$18^m\ 60^s0$	
	2	45 50				59.0	$s = 0·4991240$
	3	50 40				59.5	$u = -102$
	4	55 19.5				59.5	$\alpha = -5$
	5	2 0 10				$18^m\ 59^s50$	$\tau = -442$
	6	4 49				$c = 284·88$	$\delta = -571$
	7	9 39.5					$S_{II} = 0·4990120$
	8	14 19	12.62	9.55	747.2		
2	1	2 44 7.5	14.50	9.74	747.4	$17^m\ 10^s0$	
	2	45 49				9.5	
	3	47 33.5				10.0	
	4	49 15				9.0	
	5	51 0				9.5	
	6	52 41				10.0	
	7	54 25.5				10.0	
	8	56 6.5				10.0	$s = 0·5024397$
	9	57 51.5				10.5	$u = -102$
	10	59 33.0				9.0	$\alpha = -4$
	11	3 1 17.5				$17^m\ 9^s75$	$\tau = -439$
	12	2 58.5				$c = 102·975$	$\delta = -571$
	13	4 43.5					$S_2 = 0·5023281$
	14	6 24					
	15	8 9.5					
	16	9 51					
	17	11 35.5					
	18	13 16.5					
	19	15 2					
	20	16 42	11.89	9.74	747.7		
1	1	3 48 59	17.98	9.82	747.7	$16^m\ 42^s0$	
	2	50 37.5				42.5	
	3	52 19.5				42.5	
	4	53 58				42.0	
	5	55 40				42.5	
	6	57 19				41.0	
	7	59 10.5				42.5	
	8	4 0 39.5				41.5	

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
1	9	4^h 2^m 21^s				16^m 42^s0	
	10	3 59.5				41.5	$s = 0·5025074$
	11	5 41				16^m 42^s00	$u = -102$
	12	7 20				$c = 100·20$	$\alpha = -7$
	13	9 2					$\tau = -463$
	14	10 40					$\delta = -571$
	15	12 22.5					$S_{\mathrm{I}} = 0·5023931$
	16	14 0					
	17	15 43					
	18	17 21					
	19	19 3					
	20	20 41	13'.92	9.82	748.1 mm		

Am 27. November 1887.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	6^h 6^m 50^s	15'.66	9.00	749.4 mm	23^m 17^s5	
	2	12 27.5				16.0	$s = 0·5007169$
	3	18 28				19.0	$u = -102$
	4	24 6				15.0	$\alpha = -5$
	5	30 7.5				23^m 16^s88	$\tau = -420$
	6	35 43.5				$c = 349·22$	$\delta = -573$
	7	41 47					$S_{\mathrm{I}} = 0·5006069$
	8	47 21	14.89	9.16	749.7		
II	1	7 14 19.5	17.41	9.03	749.6	19^m 1^s5	
	2	19 5				2.5	$s = 0·4991259$
	3	23 51				2.0	$u = -102$
	4	28 36				2.5	$\alpha = -6$
	5	33 21				19^m 2^s12	$\tau = -425$
	6	38 7.5				$c = 285·53$	$\delta = -573$
	7	42 53					$S_{\mathrm{II}} = 0·4990153$
	8	47 38.5	13.49	9.35	749.8		
2	1	8 17 5	17.69	9.48	749.6	17^m 10^s0	
	2	18 48.5				10.3	
	3	20 31				10.5	
	4	22 14.8				10.2	
	5	23 57.5				10.5	

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur in Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	6	8^h 25^m 40^s5				17^m 10^s5	
	7	27 23				10.5	
	8	29 7				10.0	s = 0·5024383
	9	30 49				10.5	u = — 102
	10	32 32.8				10.2	α = — 7
	11	34 15				17^m 10^s32	τ = — 427
	12	35 58.8				c = 103·032	δ = — 573
	13	37 41.5					S_2 = 0·5023274
	14	39 25					
	15	41 8					
	16	42 51					
	17	44 33.5					
	18	46 17					
	19	47 59.5					
	20	49 43	13'77	9°46	mm 749.3		
1	1	9 14 50.8	14.79	9.55	749.0	16^m 43^s2	
	2	16 29				43.0	
	3	18 11				43.5	
	4	19 49				43.0	
	5	21 32				43.0	
	6	23 10				43.0	
	7	24 52.5				43.3	
	8	26 31				43.0	s = 0·5025043
	9	28 13.2				43.3	u = — 102
	10	29 51				44.0	α = — 4
	11	31 34				16^m 43^s27	τ = — 449
	12	33 12				c = 100·327	δ = — 573
	13	34 54.5					S_1 = 0·5023915
	14	36 32					
	15	38 15					
	16	39 53					
	17	41 35.8					
	18	43 14					
	19	44 56.5					
	20	46 35	11.60	9.53	749.0		

Der besseren Übersicht wegen stellen wir nun die auf den verschiedenen Stationen beobachteten Schwingungszeiten S_I, S_{II} etc. der vier Pendel tabellarisch zusammen und bilden gleichzeitig in der letzten Columne das jeweilige Mittel der Schwingungszeiten aller vier Pendel als Schwingungszeit S des mittleren Pendels.

Tabelle IX.

Zusammenstellung der beobachteten Schwingungszeiten.

Station	Pendel				Mittel
	I	II	2	1	
	S_I	S_{II}	S_2	S_1	S
Brixen	0^{s}5006927	0^{s}4990961	0^{s}5024132	0^{s}5024846	0^{s}5011717
Franzensfeste	7119	1140	4304	5032	1899
Grasstein	7164	1171	4341	5038	1929
Freienfeld	7059	1108	4292	4963	1856
Sterzing	7120	1154	4402	5050	1932
Gossensass	7197	1236	4461	5123	2004
Schelleberg	7321	1306	4477	5157	2065
Brenner	7340	1364	4570	5295	2135
Gries	7194	1216	4440	5158	2002
Steinach	7191	1237	4373	5075	1969
Matrei	7100	1173	4318	5035	1907
Patsch	6974	1032	4189	4866	1763
Innsbruck	6864	0964	4115	4822	1691
Brixen	6900	1027	4174	4875	1744
Klausen	6886	0959	4045	4751	1660
Waidbruck	6854	0927	4094	4764	1660
Atzwang	6879	0929	4104	4774	1672
Blumau	6814	0875	4033	4723	1611
Bozen	6885	0949	4106	4759	1675
Brixen	6896	0969	4145	4822	1708
Wien im August	6084	0110	3248	3883	0831
Wien im November	6055	0137	3278	3923	0848

Wären die Beobachtungen vollkommen fehlerlos und die Pendel, wie es angenommen wird, wirklich invariabel, so würden die in vorstehender Tabelle enthaltenen Resultate wesentlich zwei Bedingungen entsprechen. Zunächst wären die auf der Station Brixen zu verschiedenen Zeiten beobachteten Schwingungszeiten unter einander gleich, desgleichen jene in Wien, und zweitens müssten

die Unterschiede der Schwingungszeiten S_I, S_{II} etc. eines jeden Pendels von dem jeweiligen Mittel S der Schwingungszeiten aller vier Pendel, beziehungsweise von der Schwingungszeit des mittleren Pendels auf allen Stationen gleich sein.

Um uns demnach ein Urtheil über die Verlässlichkeit der erhaltenen Resultate bilden zu können, wollen wir dieselben in diesen zwei Richtungen untersuchen.

Was den ersten Punkt betrifft, so gibt uns Tabelle IX in der letzten Columne hierüber Aufschluss. Wir entnehmen derselben folgende Schwingungszeiten S:

Brixen am	16. September	0·5011717
	28. „	0·5011744
	4. October	0·5011708

Ferner:

Wien im	August	0·5010831
	„ November	0·5010848

Die Übereinstimmung der Resultate untereinander auf jeder dieser zwei Stationen ist gewiss befriedigend und beweist hinlänglich die Invariabilität der Pendel, um so eher, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass ein Fehler von $\pm$ 0ˢ1 in der Bestimmung des sechsstündigen Ganges des Chronometers etwa 23 Einheiten der 7. Decimale der Schwingungszeit entspricht, wodurch die gegenseitige Abweichung der drei Werte für Brixen hinreichend erklärt ist. Einen sechsstündigen Uhrgang wirklich auf 0ˢ1 richtig zu bestimmen, ist in der Praxis und unter den obwaltenden Umständen eine sehr schwer zu lösende Aufgabe.

Um uns bezüglich der zweiten Bedingung ein Urtheil bilden zu können, stellen wir uns in der auf der nächsten Seite folgenden Tabelle die Differenzen zwischen den jeweiligen Angaben der einzelnen Pendel und jenen des Mittels oder des mittleren Pendels, nämlich $S - S_I$, $S - S_{II}$, $S - S_3$ und $S - S_4$, zusammen.

Wie wir sehen, sind die so gebildeten Differenzen sehr constant und ihre Abweichungen unter einander oder von dem unten angesetzten arithmetischen Mittel derselben haben im allgemeinen den Charakter zufälliger Beobachtungsfehler. Wir werden in den einzelnen Abweichungen um so weniger etwas Auffälliges erblicken, wenn wir uns den Vorgang bei diesen Beobachtungen und das Wesen derselben vergegenwärtigen; es ist nämlich der vollkommen gleichförmige Gang des Chronometers während der täglichen Beobachtungsdauer im allgemeinen durch nichts verbürgt, er kann immerhin durch

Temperatur, verschiedene Spannung der Feder etc. beeinflusst sein, so dass die Differenzen der unter nicht ganz gleichen Umständen beobachteten Pendel wohl erklärlich sind; doch erscheint die Gesammtheit der Resultate einer Station, nämlich die Schwingungszeit S des so benannten mittleren Pendels ziemlich frei von diesen Einflüssen.

Tabelle X.

Unterschiede zwischen den Schwingungszeiten der einzelnen Pendel und dem arithmetischen Mittel derselben oder der Schwingungszeit S des mittleren Pendels.

Station	$S-S_I$	$S-S_{II}$	$S-S_2$	$S-S_1$
Brixen	$+0^{s}0004790$	$+0^{s}0020756$	$-0^{s}0012415$	$-0^{s}0013129$
Franzensfeste	780	59	405	133
Grasstein	765	58	412	109
Freienfeld	797	48	436	107
Sterzing	812	78	470	118
Gossensass	807	68	457	119
Schelleberg	744	59	412	092
Brenner	825	71	435	160
Gries	808	86	438	156
Steinach	778	32	404	106
Matrei	807	34	411	128
Patsch	791	33	424	101
Innsbruck	830	27	424	131
Brixen	844	17	430	131
Klausen	774	01	385	091
Waidbruck	806	33	434	104
Atzwang	793	43	432	102
Blumau	797	36	422	112
Bozen	790	26	431	084
Brixen	812	39	437	114
Wien im August	747	21	417	052
Wien im November	793	11	430	075
Mittel	795	43	426	112

Verwertung der Resultate.

Wir wollen nun auf Grund der durch die Beobachtungen gewonnenen Resultate zur Lösung der eingangs gestellten Aufgabe, nämlich zur Bestimmung des Einflusses der Unregelmässigkeiten der Schwere auf die Ergebnisse des Nivellements übergehen. Zunächst

stellen wir uns alle Daten, die wir hiezu benöthigen, übersichtlich in der nachfolgenden Tabelle XI zusammen, wobei wir sowohl die in Wien als in Brixen erhaltenen Werte zu einem Mittel vereinigen und die Stationen von Bozen gegen Innsbruck fortlaufend ordnen. Es enthält danach diese Tabelle zunächst die Ergebnisse der Beobachtungen, nämlich die Schwingungszeit S, dann die Polhöhen φ und die bekannten Höhen h über dem Meere der Stationen, hierauf folgt die nach Gleichung (6) der Einleitung berechnete normale Schwere g_0 dieser Orte im Meereshorizonte, ferner die mit Hilfe der Gleichung (3) sich ergebenden normalen Werte der Schwere in der Höhe h der Stationen und dann die sich aus dem Verhältnisse der Schwingungszeiten S in Wien und den anderen übrigen Stationen ergebende beobachtete Schwere G, wobei jene in Wien als normal angesehen wird, und schliesslich die nach Gleichung (4) berechnete Höhe H jener Orte, wo unter normalen Verhältnissen die beobachtete Schwere G der Resultirenden aus der Erdanziehung und Fliehkraft entspricht. Es ist dies jene Höhe, die wir in Gleichung (2) statt der nivellirten Höhe h zu setzen haben, um statt der normalen sphäroidischen Correction des Nivellements, den Wert C, nämlich den Einfluss der wahren Lothabweichungen auf das Nivellement zu erhalten. Wir wissen, dass die Differenz $C - c = \gamma$ der gesuchte Einfluss der Schwerestörungen auf das Ergebniss des Nivellements ist. In der letzten Rubrik ist auch der Unterschied $H - h = \triangle h$ beigesetzt.

Wie wir sehen, ist die beobachtete Schwere G auf allen 18 Stationen der untersuchten Nivellements-Strecke zwischen Bozen und Innsbruck kleiner als g_h, nämlich als sie unter normalen Verhältnissen sein sollte. Es hat dies wohl darin seinen Grund, weil sich diese Stationen auf der Sohle des Eisack- und Sil-Thales befinden und von gewaltigen Bergmassen überragt sind, deren Attraction auf Punkte der Thalsohle der Schwere entgegengesetzt wirkt, daher letztere verkleinert, und zwar so bedeutend, dass wir uns auf den meisten Stationen um 2 bis 300 Meter erheben müssten, um auf Punkte zu gelangen, auf denen wir unter normalen Verhältnissen jene Schwere antreffen würden, welche der auf der Thalsohle beobachteten gleich ist, wie wir dies aus den in der letzten Rubrik enthaltenen Unterschieden $\triangle h = H - h$ ersehen. Es zeigt sich auch ferner, dass dieser Unterschied im allgemeinen mit der Höhe abnimmt, desgleichen auch mit der Breite des Thales, worüber uns ein Blick auf die Specialkarte belehrt.

Tabelle XI. Resultate der Beobachtungen und Elemente zur Berechnung.

Station	Beobachtete Schwingungszeit		Nivellirte Höhe	Normale Schwere		Beobachtete Schwere	Berechnete Höhe	
				im Meereshorizont	in der Höhe h			
	S	φ	h	g_0	g_h	G	H	$H-h-\Delta h$
Wien	0·5010840	48° 12′ 40″	183·0	9·80887	9·80831	9·80831	—	—
Bozen	1675	46 29 57	267·9	732	650	504	711	473
Blumau	1612	29 30	318·0	732	634	529	660	342
Atzwang	1672	32 47	375·7	736	620	505	751	373
Waidbruck	1660	36 7	472·9	742	596	510	734	281
Klausen	1660	38 34	525·2	745	583	510	764	239
Brixen	1723	42 46	572·7	752	576	481	881	308
Franzensfeste	1899	47 22	749·1	759	528	417	1111	362
Grasstein	1929	49 16	846·4	762	501	405	1160	314
Freienfeld	1856	52 11	936·6	766	478	434	1079	142
Sterzing	1932	53 54	950·2	769	476	404	1186	236
Gossensaas	2004	56 20	1067·0	772	443	373	1290	223
Schelleberg	2065	56 50	1242·8	773	390	352	1368	125
Brenner	2135	47 0 18	1372·4	778	355	324	1476	104
Gries	2002	2 36	1256·6	782	395	376	1319	62
Steinach	1969	5 25	1049·6	786	463	389	1290	240
Matrei	1907	7 40	994·8	789	483	414	1219	224
Patsch	1765	11 38	785·3	795	553	469	1059	274
Innsbruck	1691	13 44	584·0	801	622	498	985	401

Es ist dies erklärlich, weil in diesen Fällen einestheils die Masse der noch höher gelegenen Bergpartien kleiner wird, andererseits ungünstiger situirt ist, und daher weniger störend auf die Schwere einwirkt.

Zur Berechnung des gesuchten Einflusses γ dieser Schwerestörungen auf das Ergebnis des Nivellements haben wir die in Tabelle XI enthaltenen Werte für h, H und φ in die Gleichung (2), respective (5) einzusetzen.

Bei der relativ nur geringen meridionalen Ausdehnung dieses Nivellements — sie beträgt kaum einen Breitengrad — können wir ohne Bedenken die Breite φ für die ganze Strecke einem Mittelwert, etwa

$$\varphi = 46^\circ\ 53'$$

gleichsetzen und als constant betrachten; es übergeht dann Gleichung (2) in folgende:

$$c = \mu\ sin\ 2\ \varphi \int_0^s h\ ds = \mu\ sin\ 2\ \varphi\ .\ a$$

in welcher a die Area der auf die Meridianebene projectirten Profilfläche des Nivellements bis hinab zu der idealen Meeresfläche darstellt.

Ganz analog erhalten wir aus Gleichung (5):

$$C = \mu\ sin\ 2\ \varphi\ .\ A$$

wo A die Area der mit den Höhen H construirten gleichen Fläche darstellt.

Der Factor von a und A ist für die ganze Strecke constant, und zwar ist

$$log\ \mu\ sin\ 2\ \varphi = 1{\cdot}03542 - 10$$

so dass die Correctionen C und c als Vielfache der betreffenden meridionalen Profilfläche erscheinen, und zwar entspricht jedem Quadratkilometer dieser Profilfläche eine Höhen-Correction des Nivellements von 1·085 *mm*.

Zur Berechnung der Area des Meridional-Profiles zerlegen wir uns die ganze Strecke in 17 Theile von einer Station zur anderen und betrachten jede dieser so entstandenen Theilflächen als Trapez, indem wir für ds die in Metern ausgedrückten Breitenunterschiede setzen; es ist in dieser Breite 1″ = 30.875 *m*.

In Figur 1 der Beilage IV ist das Meridional-Profil der Nivellementsstrecke in Bezug auf das Meeresniveau dargestellt, wobei die horizontalen Entfernungen in Bezug auf die Höhen bedeutend verkürzt sind.

Die voll gezogene Linie begrenzt nach oben die Profilfläche a mit den nivellirten Höhen h, die punktirte Linie begrenzt analog die Fläche A mit den Höhen H, welche aus den Schwerebestimmungen resultiren.

Die Flächen a und A versinnlichen uns beziehungsweise die Grösse der normalen oder sphäroidischen Correction c und die Gesammt-Correction C; die zwischen den beiden Profillinien liegende Fläche α, welche den Höhen $H—h$ entspricht, repräsentirt uns den gesuchten Einfluss γ der Unregelmässigkeiten der Schwere, und zwar betragen alle drei Correctionen für jeden Quadrat-Kilometer der betreffenden Fläche 1·085 *mm*.

Mit den Daten der Tabelle XI erhalten wir nachstehende 17 Theilwerte (Tab. XII), deren Summe den Correctionen c, C, beziehungsweise γ entspricht.

Die kleine Fläche 1 zwischen Bozen und Blumau erscheint negativ, weil Bozen etwas nördlicher als Blumau, daher die bezügliche Wirkung entgegengesetzt ist.

Die Gesammt-Correction C, die an das Nivellement Bozen-Innsbruck anzubringen ist, beträgt demnach

$$C = 98{\cdot}13\ mm$$

und dieselbe setzt sich aus zwei Theilen zusammen, nämlich aus dem normalen Theile oder der sphäroidischen Correction c, die von der Höhenlage der Nivellementsstrecke abhängig ist,

$$c = 74{\cdot}82\ mm$$

und aus dem Einflusse γ der Unregelmässigkeiten der Schwere, welche

$$\gamma = 23{\cdot}31\ mm$$

beträgt; und zwar ergibt das Nivellement, nachdem die Krümmung der Lothlinien gegen den Pol, in unserem Falle demnach gegen den Nordpol zu, concav sind, die nördliche Station in Bezug auf die südliche zu hoch. Es muss daher der Betrag $c+\gamma=C=98{\cdot}29\ mm$ von der Höhe von Innsbruck abgezogen oder zur Höhe von Bozen dazugegeben werden, je nachdem Bozen oder Innsbruck als Ausgangspunkt des Nivellements betrachtet wird.

Wie wir aus Tabelle XII, besser noch aus Figur 1 ersehen, erfordert das Nivellement beim Übergange über grosse Höhen wohl eine grosse sphäroidische Correction c, hingegen erscheint daselbst der Einfluss γ der Schwerestörungen nur gering, da, wie wir schon früher erwähnt haben, in diesem Falle die Schwere sich ihrem normalen Werte nähert.

Tabelle XII. Schlussresultate.

Stationen	Meridionale Entfernung in		Profilfläche a nach den Nivellements-Höhen h	Späroidische Correction c	Profilfläche A mit den der beobachteten Schwere entsprechenden Höhen H	Gesammt-Correction C	Profilfläche α nach den Höhen $H-h$	Einfluss γ der Unregelmässigkeiten der Schwere
	Secunden	Metern	in km^2	in mm	in km^2	in mm	in km^2	in mm
1. Bozen—Blumau	7	216·1	— 0·063	— 0·07	— 0·151	— 0·16	— 0·088	— 0·09
2. Blumau—Atzwang	147	4538·6	+ 1·374	1·71	+ 3·202	+ 3·47	+ 1·628	+ 1·76
3. Atzwang—Waidbruck	230	7101·2	+ 3·013	3·27	+ 5·344	+ 5·80	+ 2·331	+ 2·53
4. Waidbruck—Klausen	147	4538·6	+ 2·265	2·46	+ 3·445	+ 3·74	+ 1·180	+ 1·28
5. Klausen—Brixen	252	7780·4	+ 4·271	4·63	+ 6·399	+ 6·94	+ 2·128	+ 2·31
6. Brixen—Franzensfeste	276	8521·4	+ 5·632	6·11	+ 8·487	+ 9·21	+ 2·855	+ 3·10
7. Franzensfeste—Grasstein	114	3519·7	+ 2·808	3·05	+ 3·997	+ 4·34	+ 1·189	+ 1·29
8. Grasstein—Freienfeld	175	5403·1	+ 4·817	5·23	+ 6·049	+ 6·56	+ 1·232	+ 1·33
9. Freienfeld—Sterzing	103	3180·1	+ 3·000	3·26	+ 3·602	+ 3·91	+ 0·602	+ 0·65
10. Sterzing—Gossensass	146	4507·6	+ 4·546	4·93	+ 5·581	+ 6·05	+ 1·035	+ 1·12
11. Gossensass—Schelleberg	30	926·2	+ 1·070	1·16	+ 1·231	+ 1·34	+ 0·161	+ 0·18
12. Schelleberg—Brenner	208	6421·9	+ 8·397	9·11	+ 9·132	+ 9·91	+ 0·735	+ 0·80
13. Brenner—Gries	138	4260·7	+ 5·601	6·08	+ 5·954	+ 6·46	+ 0·353	+ 0·38
14. Gries—Steinach	169	5217·8	+ 6·017	6·53	+ 6·807	+ 7·39	+ 0·790	+ 0·86
15. Steinach—Matrei	135	4168·0	+ 4·261	4·62	+ 5·229	+ 5·67	+ 0·968	+ 1·05
16. Matrei—Patsch	238	7348·2	+ 6·541	7·10	+ 8·370	+ 9·08	+ 1·829	+ 1·98
17. Patsch—Innsbruck	246	7595·2	+ 5·200	5·64	+ 7·762	+ 8·42	+ 2·562	+ 2·78
	—	—	68·950	74·82	90·440	98·13	21·490	23·31

In den tiefliegenden Thälern finden wir jedoch die sphäroidische Correction c wegen der geringen Meereshöhe der Thalsohlen klein; dagegen den Einfluss γ der Schwerestörungen, besonders wenn die Thäler tief eingeschnitten und enge sind, sehr gross, ja sogar grösser als c selbst.

Wir haben demnach, ohne Rücksicht auf die Meereshöhe, in allen Gegenden, die von nicht weit entfernten höher liegenden Massen überragt werden, z. B. in den meisten Flussthälern, ja selbst auch an der Meeresfläche an steil aufsteigenden Küsten, wo die sphäroidische Correction ganz verschwindet, die grösseren Einflüsse der Unregelmässigkeiten der Schwere auf die Ergebnisse des Nivellements zu erwarten.

Sehr gross dürften dieselben wohl jedoch nie werden, da selbst unsere gewaltigen Tiroler Bergriesen das Nivellement auf einer günstig verlaufenden 130 *km* langen Strecke kaum um 3 *cm* zu beeinflussen vermögen. Auf die Schlussfehler der Nivellements-Polygone dürfte der Einfluss der Unregelmässigkeiten der Schwere im allgemeinen noch unerheblicher sein, da hiebei bloss die Unterschiede der betreffenden Einflüsse zur Geltung gelangen.

Anhang.

Bei Gelegenheit der im vergangenen Herbste 1887 auf der Station Lienz in Tirol ausgeführten Polhöhen- und Azimuth-Bestimmungen habe ich auch relative Schweremessungen daselbst ausgeführt, und zwar auf vier Stationen, welche auf der Thalsohle senkrecht auf die Richtung des Thales, also gewissermassen längs des Thalprofiles gleichmässig vertheilt sind. Es sei mir hier gestattet, die Resultate dieser Bestimmungen in Kürze anzuführen, da uns dieselben ein Bild über den Verlauf der Schwere längs eines Thalprofiles geben und daher mit dem Gegenstande der oben abgehandelten Untersuchung in innigem Zusammenhange stehen.

Lienz liegt an der Vereinigung des Isel- und Drauthales. Das Thal ist an dieser Stelle sehr erweitert, so dass die Thalsohle eine Breite von etwa 4 *km* hat. Es verläuft hier in der Richtung West-Ost und ist von hohen Bergen, welche die Höhe von 3000 *m* erreichen, eingesäumt. Im Norden erhebt sich die Schleinitz-Spitze relativ sanft ansteigend, während im Süden der Spitzkofel mit seinem Vorberge, dem Rauchkofel, gelegen ist, welch letzterer schroff mit einer etwa 1200 *m* hohen Felswand bis an die Thalsohle abfällt.

Die Thalsohle liegt circa 700 *m* über dem Meere und ist vollkommen eben, bis auf das nördliche Viertel desselben, welches vermuret ist und sich bis auf etwa 100 *m* erhebt.

Auf dieser Mure befindet sich beim Dorfe Grafendorf die nördlichste der vier Stationen, am Fusse der nördlichen Thalbegleitung, und zwar beiläufig über jenem Punkte, wo die Hänge derselben die horizontale Thalsohle schneiden würden, also etwa über dem wahren Fusse des Berges.

1300 *m* südlicher ist die zweite Station, nämlich die astronomische Station Lienz selbst, in der Ebene, nördlich der Stadt am linken Isel-Ufer. Der Hauptpfeiler der Station ist in das Präcisions-Nivellement einbezogen.

1400 *m* südlicher, am rechten Drau-Ufer, befindet sich die dritte Station, die wir Mittelstation nennen wollen, auf Wiesen bei einer einzeln stehenden Scheune, und endlich wieder 1400 *m* südlicher liegt die vierte und letzte Station beim Dorfe Amlach, hart am Fusse der steilen Felswände des hohen Rauchkofels.

Der Herr Generalstabs-Major Ferdinand Siedler, Unterdirector der in Lienz stationirten IV. Militär-Mappirungs-Abtheilung, hatte die grosse Güte, mir bei Auswahl dieser Punkte behilflich zu sein, und es sei mir gestattet, ihm für seine freundliche Unterstützung den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Durch eine vorgenommene kleine Triangulirung wurde die gegenseitige Lage dieser vier Stationen, sowie ihre Meereshöhe, ausgehend von der nivellirten Höhe (676·60 *m*) des Hauptpfeilers der astronomischen Station, festgelegt und nachstehende Coordinaten in Bezug auf den Meridian und Parallel von Lienz abgeleitet.

Station Grafendorf liegt 1269·8 *m* nördlich und 130·6 *m* östlich von Lienz. Meereshöhe = 768·97 *m*.

Mittelstation liegt 1437·3 *m* südlich und 35·8 *m* westlich von Lienz, Meereshöhe = 677·55 *m*.

Station Amlach liegt 2798·4 *m* südlich und 70·5 *m* westlich von Lienz, Meereshöhe = 687·83 *m*.

In Lienz wurde die Schwere durch Beobachtung der Schwingungszeiten der invariablen Pendel Nr. I, II, 1 und 2, deren Schwingungszeiten auch in Wien im August und November beobachtet wurden, bestimmt.

Auf den übrigen Stationen wurde der Unterschied der Schwere zwischen der astronomischen Station Lienz, und jeder derselben

durch gleichzeitige Beobachtungen ermittelt, weswegen die Stationen untereinander telegraphisch verbunden wurden.

Wir wollen der Kürze wegen hier nicht näher auf die Beobachtungen selbst eingehen, sondern nur die erhaltenen Resultate anführen.

Es wurden nachstehende Unterschiede der Schwingungszeiten in Einheiten der 7. Decimale zwischen Lienz und den übrigen drei Stationen gefunden, nämlich:

Grafendorf-Lienz $= + 130$
Mittelstation-Lienz $= - 32$
Amlach-Lienz $= + 117$

Auf der Station Lienz ergab die viermalige Bestimmung der Schwingungszeit eines jeden der vier Pendel den Gesammt-Mittelwert, also gewissermassen die Schwingungszeit S des mittleren Pendels

$$S = 0{\cdot}5011685$$

und durch Verbindung mit den aus den gleichzeitigen Beobachtungen erhaltenen Unterschieden ergeben sich die nachfolgenden Werte für die Schwere, denen wir auch jene für Wien beifügen:

Berechnen wir uns wieder die normale Schwere g_o für den Meereshorizont, und g_h für die entsprechenden Höhen der Stationen nach dem Ausdrucke (6) und (3) der Einleitung, leiten wir uns ferner aus den in Wien und auf den Stationen gefundenen Schwingungszeiten die beobachtete Grösse der Schwere G auf den vier Stationen ab, wobei wir die Schwere in Wien als normal betrachten, so ergibt uns die Differenz $g_h - G$ die Schwerestörungen auf der Thalsohle bei Lienz, hervorgebracht durch die Massen nördlich und südlich derselben. Berechnen wir uns schliesslich nach Gleichung (4_1) die Höhen H jener Punkte, wo wir unter normalen Verhältnissen die beobachtete Schwere vorfinden würden, so erhalten wir nachstehende Werte:

Resultate der Schweremessungen bei Lienz.

Nr.	Station	φ	Höhe über dem Meere h	Beobachtete Schwingungszeit S	Berechnete normale Schwere g_h	Aus der Schwingungszeit abgeleitete Schwere G	H	$H-h$
	Wien. . . .	48 12 40	183 m	0·5010840	9·80831	9·80831	183 m	—
1	Grafendorf	46 50 40	769	1815	527	449	1024	255 m
2	Lienz .	46 49 59	677	1685	555	500	855	178
3	Mittelstation	46 49 13	678	1653	552	513	806	128
4	Amlach. .	46 48 29	688	1802	548	455	991	303

Wie wir sehen, erhalten wir auch hier die beobachtete Schwere G durchaus kleiner als den theoretischen Wert g_h derselben, ganz analog wie auf der Strecke Bozen-Innsbruck, und im allgemeinen den Unterschied $g_h - G$ auch so ziemlich der Höhenlage von Lienz entsprechend, nämlich etwa so gross wie auf den gleich hoch gelegenen Stationen dieser Strecke, doch bemerken wir sofort einen wesentlichen Unterschied in der Grösse der Schwere, beziehungsweise in der Differenz $H - h$ längs des Thalprofiles auf den vier Stationen. Es zeigt sich hier sehr deutlich die nach aufwärts wirkende Anziehung der hochliegenden Bergmassen, die auf der nördlichsten und südlichsten Station, demnach am Fusse der Thalbegleitung bedeutend grösser ist als auf den zwei entfernten und mehr gegen die Mitte des Thales zu liegenden Stationen Lienz und Mittelstation. Der Unterschied ist nicht unbedeutend und beträgt, wenn wir uns die Differenzen $H - h$ bilden, für

Grafendorf	255^m
Lienz	178
Mittelstation	128
Amlach	303

In Fig. 2 der Beilage ist das Querprofil des Thales bei Lienz nach der Specialkarte gezeichnet, es wurden die dem Meridiane nächstliegenden Bergspitzen hiezu verwendet. Man ersieht daraus, dass im Norden die Berge sanfter ansteigen als im Süden. Die punktirte Linie, welche jene Punkte verbindet, auf welchen man unter normalen Verhältnissen die beobachtete Schwere vorfinden würde, veranschaulicht uns den Verlauf der Schwere längs des Thalprofiles. Wir finden ihre Abweichung vom normalen Werte gegen die Mitte des Thales zu geringer als an den Thalrändern, weil die obenliegenden attrahirenden Massen von der Thal-Mitte weiter entfernt und für eine nach aufwärts wirkendende Attraction ungünstiger situirt sind; doch liegt das Minimum nicht genau in der Mitte des Thales, sondern etwa 1 *km* südlicher, nämlich bei der dritten Station. Auf diesen Punkt ist die Gesammtwirkung der nördlichen und südlichen Massen relativ sehr gering, doch beginnt von hier an die Wirkung der zwar kleineren, für verticale Anziehung aber sehr günstig situirten, nämlich sehr steil ansteigenden Masse des Rauchkofels sich zu äussern; dieselbe nimmt rapid zu, so dass die Schwere auf der kaum 1 *km* entfernten vierten Station Amlach mehr gestört erscheint als auf dem nördlichen Rande der Thalsohle bei Grafendorf.

Wie wir sehen, ist der Wert von $H - h$ auf verschiedenen Punkten der Thalsohle sehr verschieden, die Unterschiede schwanken innerhalb 175 m; es ist demnach bei den Untersuchungen über den Einfluss der Schwere auf die Ergebnisse des Nivellements nicht gleichgiltig, wo in einem Thale die Schwerebestimmungen ausgeführt werden, sondern im Gegentheile nothwendig, diese Bestimmungen stets nahe der nivellirten Strecke, beziehungsweise in der Nähe der Höhenmarken vorzunehmen.

Wir sehen ferner aus der gefundenen, sich rasch ändernden Verschiedenheit der Schwere auf der Thalsohle, dass die fernwirkende Kraft der attrahirenden Bergmassen auf die vier Stationen sehr verschieden einwirkt, dass sie sich verhältnismässig schnell ändert, beziehungsweise abnimmt; es kann demnach der Sitz dieser Kraft oder jene Punkte, in denen wir uns die attrahirenden Massen concentrirt denken können, nicht weit entfernt sein, und sind es daher thatsächlich nur die nächstliegenden Massen, welche hier auf die Schwere störend einwirken.

Diese sich schnell ändernden Wirkungen der attrahirenden Massen, also die gefundenen Unterschiede der Schwere G auf den Stationen bieten uns die Möglichkeit, den Sitz und die Grösse der attrahirenden Massen zu finden, denn diese gefundenen Unterschiede der Schwere G stellen uns die Bedingungen dar, welchen die Summen der Attraction der Massen genügen müssen, und es ist immerhin möglich, wenn auch nicht sehr einfach, solche Werte zu finden, welche diesen gegebenen Bedingungen entsprechen.

Ist daher die Schwere auf einer genügenden Anzahl zweckmässig vertheilter, nahe bei einanderliegender Punkte ermittelt, so erkennen wir aus der Übereinstimmung der Resultate untereinander, ob für diese Gegend locale Schwerestörungen vorhanden sind oder nicht. Sind welche vorhanden, so können wir auf Basis der auf den Stationen untereinander sich ergebenden Unterschiede den Sitz und die Grösse der attrahirenden Massen, deren Gesammtwirkung diese Unterschiede genügend gut darstellen, ermitteln, und nun können wir die Wirkung dieser Massen auf die Schwere auf den Beobachtungsstationen selbst berechnen und die Resultate der Beobachtungen von den rein localen Einflüssen befreien. Hiedurch werden die Bestimmungen erst für die weitere Verwendung für Gradmessungszwecke, beziehungsweise zur Ableitung der allgemeinen Form und der Dimensionen der Erde verwendbar, denn ohne diese Reduction würden dem Calcul Elemente zugeführt, die durch

locale Einflüsse, welche mit der gesuchten allgemeinen Form etc. in keinem Zusammenhange stehen, oft sehr bedeutend entstellt sind.

Wir wollen uns begnügen, hier diese Idee angeregt zu haben, indem wir auf einen anderen gleichfalls in diesem Bande der Mittheilungen*) enthaltenen diesbezüglichen Aufsatz verweisen, in welchem versucht wird, die gleiche Idee auf den viel einfacheren Fall der Lothstörungen durch die nächstliegenden attrahirenden Massen durchzuführen; es dürfte, wenn ein geeignetes Beobachtungs-Materiale vorliegt, nicht schwer fallen, dasselbe Princip auch bezüglich der localen Schwerestörungen anzuwenden.

Es ist zweifellos, dass wir bemüht sein müssen, sämmtliche Beobachtungs-Resultate, aus welchen die allgemeine Form und die Dimensionen des Erdkörpers abgeleitet werden sollen, demnach auch alle astronomischen und Schwerebestimmungen und — wie wir gesehen haben — auch das Nivellement von den rein localen Einflüssen, welche mitunter sehr beträchtlich sind, aber dennoch mit der gesuchten allgemeinen Form der Erde in keinem Zusammenhange stehen, zu befreien; doch dürfte es, glaube ich, eben so gewiss sein, dass wir auf dem bisherigen, rein theoretischen Wege kaum im stande sein werden, diese localen Einflüsse wegen der Unregelmässigkeit und grossen Verschiedenheit der Formen und Massen-Vertheilung, Unkenntnis der Dichten und noch aus manchen anderen Gründen auch nur annähernd zu berechnen, so dass der hier angedeutete empirische Weg immerhin der Beachtung wert erscheinen dürfte.

---

*) S. 57 ff.

Materialien zur Geschichte

der

astronomisch-trigonometrischen Vermessung der österreichisch-ungarischen Monarchie,

gesammelt und bearbeitet von

Heinrich Hartl

k. k. Major im militär-geographischen Institute.

I. Geschichtlicher Theil.

(Fortsetzung.)

Nach vollendeter Ausarbeitung der im Sommer 1811 durchgeführten Messungen rückten die meisten der Triangulirungs-Officiere zu ihren Truppenkörpern ein und betheiligten sich — einzelne in hervorragender Weise — an den Kriegsereignissen der nun folgenden Jahre.

Im Pariser Frieden (30. Mai 1814) erhielt Österreich Venetien und die Lombardie und gelangte mit letzterer Provinz in den Besitz einer von den Franzosen errichteten Heeresanstalt, durch welche das Vermessungswesen, namentlich aber die Kartographie der Monarchie und der angrenzenden italienischen Staaten wesentlich gefördert wurde. Es ist dies:

Das militär-geographische Institut in Mailand.

Über die Gründung dieses Institutes konnte ich bis jetzt actenmässige Belege nicht auffinden, da dieselben wahrscheinlich von den Franzosen bei der Räumung der Lombardie mitgenommen wurden. Im Archive des k. k. militär-geographischen Institutes in Wien befinden sich zwar einige Handschriften, welche diese Frage behandeln; da aber heute nicht mehr zu eruiren ist, von wem und aus welcher Zeit diese Handschriften herrühren, so kann denselben eine unbedingte Glaubwürdigkeit nicht beigemessen werden.

Am meisten Vertrauen könnte man jenem dieser Manuscripte zuwenden, welches bei Anführung wichtigerer Thatsachen den hierauf bezüglichen „Ordine del giorno" citirt*). In dieser Handschrift finden sich folgende auf die Anfänge des Mailänder Institutes bezügliche Stellen:

„Nach Einsetzung der cisalpinischen Republik im Jahre 1800 wurde daselbst ein Kriegsministerium (Dipartimento della guerra) gegründet und demselben ein Kriegs-Dépôt einverleibt, welches dem in Frankreich noch heutzutage bestehenden Dépôt de la guerre nachgebildet war.**) Nach der Anordnung des General-Inspectors des Geniewesens sollte dieses Kriegs-Dépôt Karten, Pläne und andere verwandte topographische Arbeiten sammeln und aufbewahren..."

„Im Jahre 1801 wurde — abhängig vom vorerwähnten Kriegs-Dépôt ein militärisches Topographen-Corps errichtet, welchem der Adjutant Balathier als Chef vorgesetzt und welcher später durch den Adjutanten Tibell ersetzt wurde***)."

Am 12. Juni 1814 verkündete Feldmarschall Graf Bellegarde in Mailand die Einverleibung der Lombardie, und der im Hauptquartier der Armee anwesende Chef des General-Quartiermeister-Stabes Feldmarschall-Lieutenant Richter von Binnenthal (der frühere Director der Militär-Triangulirung) erhielt den Auftrag, das Deposito della guerra in Mailand zu besichtigen und einen ausführlichen Bericht darüber zu erstatten.

Feldmarschall-Lieutenant v. Richter entledigte sich dieses Auftrages mit folgender Meldung †):

„An den k. k. Herrn FMlt. Marquis Sommariva.

„Ich habe die Ehre Euer Hochgebohren in der Anlage Nr. 1 eine kurze historische Beschreibung des hiesigen topograph. Bureau

---

*) Diese „Ordini del giorno" waren in der Bibliothek des Mailänder Institutes vorhanden und kamen mit dieser nach Wien, wurden aber leider wegen Platzmangels ausgemustert, so dass sie mir nicht mehr zur Verfügung stehen. Sie hatten den Titel: „Raccolta degli ordini del giorno del dipartimento della guerra della republica cisalpina. Milano." 4 Bände, dazu: „Indice della raccolta degli ordini del giorno." 1 Band.

**) Ordine del giorno No. III. Milano 2. Brumale anno IX. Tomo 1mo.
„ „ „ No. XIII. 25. Aprile 1802. Tomo IV°.

***) Ordine del giorno No. XC. Tome III page 8, und „Regolamento del Corpo topografico della Republica Italiana. Milano anno X.

†) Registratur des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. (1814, 5, 7/50.)

zu übermachen*), woraus ersichtlich ist, wie und wann dieses Institut entstanden, und wie es nach und nach vergrössert worden ist, welche Arbeiten es bereits geliefert hat, welche im Werden sind: und welche noch nachgetragen werden müssen, um ein vollständiges Ganzes zu erzielen; welche Methode bei der Triangulirung, bei der Detail-Aufnahme bei der Zeichnung und dem Kupferstechen beobachtet worden ist, endlich welchen Gehalt, Zulage und Naturalien die bei diesem Bureau angestellten Officiere in italien. Liren geniessen."

„Die Beilage 2 enthält den Stand und die Conduite der Officiere, welche unter dem Namen Ingenieri geografi bei diesem Bureau angestellt sind. Die Beilage 3 enthält den Stand der Zeichner, Kupferstecher und des übrigen .. Personales .. aus dem Civilstande." . . . . . .

„Dieses Bureau ist im Ganzen sehr gut eingerichtet; es besitzt vortreffliche Instrumente. Die Triangulirung wird nach der bisher bekannten besten Methode geleitet; die mathematischen Calculs mit aller Genauigkeit ausgeführt, nur mit der Bestimmung der geograph. Längen und Breiten, oder mit dem, was man die Gradirung der Karten nennt, kann ich nicht ganz zufrieden seyn. Die Aufnahme mit dem Messtische wird gut betrieben, und es ist schade, dass man sich für die Herausgabe der grossen Karte des gewesenen Königreichs Italien an mehreren Gegenden mit blossen Recognoscirungen begnügte, und diese Gegenden nochmals aufgenommen werden müssen, wie der Directeur dieses Bureaus Major Campana selbst eingesteht; auch muss in den Gebürgsgegenden mehr Fleiss auf das Detail verwendet werden. Die Zeichnungen sind mit vielem Fleisse ausgeführt, doch haben jene des Gebürges den Fehler, dass bei ihnen eine Seitenbeleuchtung angenommen wurde, wodurch das Steile und Sanfte der Gebürgsfälle (eine Hauptsache für den Militaire) unbestimmt und undeutlich wird..."

„...Die Kupferstecher sind sehr geschickt und arbeiten geschmackvoll. Wir haben bis itzt noch keinen bei dem topograph. Bureau in Wien, der den hiesigen gleich kömmt. Ueberhaupt ist das ganze hiesige Bureau vollkommen eingerichtet; dessen Directeur

*) Alle in diesem Schriftstücke erwähnten Beilagen fehlen leider und konnten bisher, trotz der dankeswerten Bemühungen der Herren Registraturs-Beamten, nicht aufgefunden werden.

ist ein Mann, der mit allen zu diesem Geschäft nöthigen Kenntnissen ausgerüstet ist, und mit Leidenschaft, ohne welcher in diesem Fache nichts vollkommenes geleistet wird, arbeitet. Es wäre daher schade, wenn dieses Institut aufgelöst, oder dessen Directeur davon entfernt würde, denn nur er allein kann es wissen, welchen Grad von Richtigkeit die bisher erschienenen Arbeiten dieses Bureaus haben, und welchen Mängeln abzuhelfen ist...“

„Ich glaube mich keines Widerspruches schuldig zu machen, indem ich im Eingange der Beschreibung dieses Bureaus dasselbe als sehr gut eingerichtet preise und nun von Fehlern spreche, die dasselbe begangen hat. Es ist nicht in der Einrichtung des Bureaus, oder bei den dabei angestellten Individuen die Ursache zu suchen, dass manche Gegenden nicht so gut, als es zu wünschen ist, aufgenommen sind, sondern in der übertriebenen Eile, mit der die vorige französische Regierung auf Vollendung mancher Arbeit gedrungen hat...“

„Es sind dermalen mit Einschluss des Directeurs 17 Officiers und 29 Civilpersonen dabei angestellt, die ersten haben an Gehalt, Zulage, Naturalreluirung und Quartiergeld

	72.784 Francs	= 28.203 fl.	48 kr.,	die Civilisten
	50.538 „	= 19.583 „	31 „	
Zus.	123.322 Francs	= 47.787 fl.	19 kr.	

„Hiebei ist zu bemerken, dass, wenn die Officiers auf dem Felde arbeiten, sie keinen Anspruch auf eine Zulage zu machen haben und auch für ihr Fortkommen selbst Sorge tragen müssen. Nur ist denen Mappeurs täglich ein Bothe, welcher vom Aerario bezahlt wird, bewilligt, die Triangulateurs aber erhalten nebst den Bothen auch die Vergütung des Instrumenten Transportes und der Zeichen Errichtung. Die bisherige Erfahrung hat gelehrt, dass, wenn 20 Officiers auf dem Felde arbeiteten, die soeben angezeigten Auslagen sich jährlich auf 10.000 Francs = 3875 fl. beliefen. Das Materiale, als Papier, Farben, Federn, Bleystifte etc. dürften nach Angabe des Major Campana jährlich auf 24.000 Francs = 9300 fl. zu stehen kommen, so dass also das ganze Bureau einen Kostenaufwand von 133.322 Francs = 57.087 fl. 19 kr. erheischen würde.“

„Zum Beschluss nehme ich mir die Freyheit, Euer Hochgebohren zu bitten, den Directeur dieses Bureau Major Anton Campana der Gnade Sr. Excellenz des Herrn FM. und Landes-Gou-

verneurs Graf Bellegarde güttigst anzuempfehlen, indem er sich wirklich um diess Institut sehr verdient gemacht hat."

„Mayland am 13. July 1814.

Richter m./p. FMlt."

Dieser Bericht — vom Feldmarschall Grafen Bellegarde einbegleitet — wurde dem Kaiser vorgelegt, welcher hierauf folgendes Allerhöchste Handschreiben erliess:

„Lieber Feldmarschall Fürst Schwarzenberg! Was Ich unter einem an den FM. Gr. Bellegarde wegen dem zu Mailand befindlichen Bureau topographique erlasse, zeigt der Anschluss. Die zweyte Anlage ist der Vortrag des FM. und der Hofkriegsrath hat das demselben beiliegende Convolut dem Kriegsarchiv zu übergeben.

Schönbrunn, den 1. September 1814. Franz m./p."

Abschrift des Allerhöchsten Handschreibens an Feldmarschall Grafen Bellegarde:

„Schönbrunn, den 1. September 1814.

„Lieber etc.... Ich genehmige die einstweilige Beybehaltung des Bureau topographique in Mailand, und des bey demselben dermalen angestellten Militär- und Civil-Personals mit ihren bisherigen Gehalt, Zulagen, Relutions-Beträgen und Quartier Geld, bis Ich bei der Bestimmung des künftigen Standes des Gen. QM. Staabs, und dessen Friedensbeschäftigungen, auch hierwegen das Nöthige verfüge."

„Indessen hat Major Campana die Direkzion dieses Bureau ferners zu versehen und ist derselbe an den jeweiligen Chef des Gen. Q. Staabs in allen anzuweisen, die Gelderfordernisse und ihre Verrechnung ausgenommen, mit welchen derselbe an das dortländige Landes General Commando anzuweisen ist. Da es des Dienstes wegen nöthig ist, dieses Bureau mit dem Gen. Q. Staab in der Folge, insoweit es zu selben gehörige Gegenstände betrifft, zu vereinigen, so sind jene Officiers von dem Bureau topographique zu diesem Corps in Vorschlag zu bringen, welche nebst der wissenschaftlichen Bildung auch alle übrigen Eigenschaften besitzen, die ein Officier vom Gen. Q. Staab haben soll, auch müssen sie hinlänglichen Willen und Eifer besitzen, um Meinen Dienst zu erlernen. Diesen Vorschlag hat der FMlt. Richter zu machen, und Sie haben mir solchen mit Ihrer Wohlmeinung zu unterlegen."

„Die Civil-Individuen, welche dermalen blos zum Zeichnen verwendet werden, sind bey dem etwaigen Abgang des einen oder des anderen derselben, insoweit es noch nothwendig seyn sollte, entweder durch Officiere vom Gen. Q. Staab, oder durch Regiments-Officiere und nicht aus dem Civilstande zu ersetzen; übrigens sind die gegenwärtig angestellten Zeichner auf das wahre Erforderniss herabzusetzen, welches auch für die Kupferstecher zu gelten hat.“

„Der FMlt. Richter hat auch die Ordnung zu bestimmen, in welcher mit denen begonnenen Arbeiten von diesem Bureau fortgefahren werden solle, die sogleich fortgesetzt werden können; es ist jedoch hiebey auf die vom Gen. Q. Staab nach dem Frieden von Luneville aufgenommenen Provinzen Rücksicht zu nehmen, damit keine Arbeit doppelt gemacht werde, und es hat sich für dermalen die Aufnahme nicht nach Istrien zu erstrecken, sondern es ist solche lediglich auf die nicht aufgenommenen Provinzen zu beschränken.“

„Dies auf Ihren Vortrag vom 31. July l. Jahres.“

Damit waren nun dem General-Quartiermeister-Stab neue Arbeitskräfte, sowohl für die Aufnahme, als auch für die Vervielfältigung von Karten zur Verfügung gestellt. Wie trefflich dieses — zumeist tüchtig vorgebildete — Personale verwendet und welche vorzüglichen Resultate insbesondere Feldmarschall-Lieutenant Baron Prochaska*), dieser eifrige Förderer der Kartographie, mit demselben erzielte, werden die folgenden Berichte zeigen.

Zunächst erhielt die unter dem Titel „K. k. militär-geographisches Institut in Mailand“ dem General-Quartiermeister-Stab unterstellte Heeresanstalt keine grösseren neuen Aufgaben, sondern hatte nur die unter der früheren Regierung begonnenen fortzusetzen und zu beenden.

Um an die früheren Arbeiten der französisch-italienischen Ingenieur-Geographen anschliessen zu können, wäre es nothwendig gewesen, die Resultate der von diesen letzteren ausgeführten Messungen zu besitzen. Die Franzosen hatten aber bei der Räumung der Lombardie das gesammte Original-Materiale mit sich genommen. Der Ingenieur-Geograph Oberlieutenant Jakob Marieni wurde deshalb im Jahre 1816 nach Paris entsendet, um wegen der Auslieferung dieser Materialien Verhandlungen zu pflegen**).

---

*) Von 1816 bis zu seinem 1824 erfolgten Tode: Chef des General-Quartiermeister-Stabes.

**) Registratur des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums 1816. 6. 15.

Am 24. Mai 1816 unterlegt der General-Quartiermeister-Stab dem Hofkriegsraths-Präsidenten Fürsten Schwarzenberg „einen Bericht des Oberstlieutenants Campana, aus dem ersichtlich wird, dass das französische topographische Bureau keineswegs gesonnen ist, die Originale der in Italien gemachten Arbeiten auszufolgen, sondern dass es nur auf den Fall Copien geben will, wenn das topographische Bureau in Mailand seinerseits die Copien mittheilt, die es einem abgeschlossenen Vertrage gemäss dem französischen zu geben hätte".

Hieran knüpft der auf dieser Meldung unterschriebene Oberst Baron Rothkirch den Vorschlag, Oberlieutenant Marieni in Paris zu belassen, damit er dort die Richtigkeit der Copirungen prüfen könne, Oberstlieutenant Campana aber sollte angewiesen werden, „dasjenige in Mailand copiren zu lassen, was das französische topographische Bureau anzufordern ein Recht hat".

Diese Anträge wurden vom Hofkriegsrathe (5. Juni 1816) genehmigt.

Die Abschriften der französisch-italienischen Vermessungen sind bald darauf abgeliefert worden. Gegenwärtig befinden sie sich unter den Triangulirungs-Protokollen der astronomisch-geodätischen Gruppe und sind mit den Buchstaben *A* bis *J* bezeichnet. Das erste Protokoll (*A*) wird eingeleitet durch „Considérations générales sur les rédactions géodésiques d'Italie, communiquées à l'Institut géographique de Milan par le Dépôt général de la guerre", ist datirt Paris le 20. October 1816 und unterschrieben: „Le capitaine Ingénieur Géographe de 1re Classe, chargé de la rédaction des Communications géodésiques d'Italie: Coraboeuf".

Anknüpfend an diese Arbeiten wurden nun die Aufnahmen von den österreichischen Officieren fortgesetzt.

Das Bestreben, der Armee gute Karten von allen eventuellen Kriegsschauplätzen zu verschaffen, veranlasste den Feldmarschall-Lieutenant Prochaska wie auch seine Nachfolger, dahin zu wirken, dass unsere Aufnahmen nicht nur bis an die Reichsgrenze sich erstreckten, sondern allmälich auch die benachbarten Fürstenthümer, Toscana, den Kirchenstaat und einen Theil des Königreiches beider Sicilien umfassten.

Diese Arbeiten auf der Apenninen-Halbinsel bilden ein einheitliches Ganzes und sollen deshalb auch hier in der Berichterstattung nicht auseinander gerissen werden. Eine der nächsten Mittheilungen wird eine zusammenhängende Darstellung der österreichischen Vermessungsarbeiten in Italien enthalten.

Beginn der Catastral-Vermessung in der österr.-ungar. Monarchie.

In der Allerhöchsten Entschliessung vom 19. November 1815 hatte Kaiser Franz der Grundsteuer-Regulirungs-Hofcommission die Frage vorgelegt: „Ob die verschiedenen Besteuerungs-Grundsätze in Italien, Illyrien und den deutschen Staaten der österreichischen Monarchie, ohne die Gerechtigkeit zu verletzen, neben einander bestehen können, und wenn nicht? ob sodann die Grundsteuer der ganzen Monarchie entweder nach dem Mailänder Censimento, oder nach den Josephinischen Grundsätzen, oder wie sonst, regulirt werden müsse?"

Bei den hierüber gepflogenen Berathungen, über welche ein sehr umfangreiches Protokoll verfasst wurde (datirt vom 6. April 1816 *), wurde auch die Frage in Erwägung gezogen, welche Vermessungsarbeiten einer allgemeinen Grundsteuer-Regulirung vorangehen müssten.

In einem allerunterthänigsten Vortrage **) spricht sich die obgenannte Hofcommission hierüber folgendermassen aus:

„Während diese treugehorsamste Hofcommission mit der Lösung der ihr von Eurer Majestät unterm 19. November v. J. übertragenen Aufgabe über ein allgemeines, gleichförmiges Grundsteuer-System beschäftiget war und sich nach der Stimmenmehrheit für eine ökonomische Vermessung und Mappirung der ganzen Monarchie als Grundlage eines künftigen stabilen Catasters erklärt hatte, wurde ihr von Eurer Majestät Allgemeiner Hofkammer der ehrerbietigst angeschlossene Aufsatz des Oberstlieutenant im G.-Q.-St. und Civil- und Militär-Gouverneur in Lucca Joseph v. Werklein ***) mitgetheilt, worin dieser durch seine Kenntnisse bewährte und im Geschäfte der geometrischen Messungsarbeiten ganz bewanderte Mann, unaufgefordert, und bloss von reiner Überzeugung und Eifer für die Beförderung des Gemeinnützigen geleitet, die Möglichkeit und den Nutzen zeigt, welcher aus der Verbindung der ökonomi-

---

*) Registratur (Abtheilung 3) des k. k. Finanz-Ministeriums, Referat-Nummer 1843 ex 1816.

**) Registratur (Abtheilung 3) des k. k. Finanz-Ministeriums, Referat-Nummer 2136 ex 1816.

***) Bezüglich der Taufnamen und Adelsprädicate gilt die Bemerkung in der Anmerkung *) Band VII, S. 125.

schen Vermessung für den Cataster mit den militärischen Aufnahmen resultiren könnte.“

„Da jene Glieder der treugehorsamsten Hof-Commission, welche sich für den Antrag einer geometrischen Vermesssung entschieden hatten, ebenfalls die Hoffnung der Ausführbarkeit ihres Antrages zunächst und grossentheils auf die Unterstützung gebaut hatten, die dem grossen Werke von Seite des G.-Q.-St. zu Theil werden kann: so fand die Hof-Com. in dem erwähnten Aufsatze keine geringe Beruhigung über das mögliche Gelingen ihres entworfenen Planes. Doch wollte sie sich nicht begnügen, ihre Ansichten durch das obwohl competente Urtheil eines einzelnen Mannes bestätiget zu sehen, sondern setzte sich auch mit E. M. Hofkriegsrathe darüber in das Einvernehmen, um in die Kentniss zu kommen, welche Anstände und Bedenken von seiner Seite gegen die Idee im Allgemeinen erhoben werden möchten und auf welche Aushilfe an messkundigen Individuen im Falle der anerkannten Ausführbarkeit der Idee gerechnet werden dürfe?“

„In der hierüber erhaltenen und zur Allerhöchsten Einsicht Euerer Majestät mitfolgenden Rückantwort erklärt der Hofkriegsrath nicht nur den gemachten Antrag für ausführbar, sondern ergreift ihn überdies mit besonderer Theilnahme und verbreitet sich umständlich über die Vorberathungen, welche gemeinschaftlich mit demselben zu pflegen wären, um über die nöthigen Vorfragen und den Gang des Geschäftes vorläufig überein zu kommen.“

„So wünschenswerth es diese Hof-Com. finden würde, nach dem Ansinnen des Hofkriegsrathes sogleich zu den angetragenen commissionellen Verhandlungen über die Detailvorschläge zu schreiten: so kann es doch dieselbe ohne Euerer Majestät ausdrücklicher allerhöchster Bewilligung insolange nichts unternehmen, als noch über die Hauptfrage: Ob zum Behufe des stabilen Grundsteuer-Catasters eine allgemeine ökonomische Vermessung und Mappirung eingeleitet werden soll? die allerhöchste Schlussfassung Euerer Majestät nicht erfolgt ist. Um jedoch für den bejahenden Fall schon vorbereitet zu sein, und dann die Detailsarbeiten umsomehr beschleunigen zu können, glaubte sich die treugeh. Hof-Com. berechtiget, dem Hofkriegsrathe ein Exemplar der Vermessungs- und Mappirungs-Instruction, nach welcher in den italienischen Staaten mit gutem Erfolge vorgegangen worden ist, mit dem Ersuchen mitzutheilen, solche den beiden Stabsofficieren und Directoren des G.-Q.-St., welchen vom Hofkriegsrathe schon vorläufig mehrere auf

das Geschäft sich beziehende Fragen zur Vorbereitung und Beantwortung gestellt worden sind, einzuhändigen, um daraus den Umfang der zu lösenden Aufgabe fasslich und bestimmt zu entnehmen.“ . . . . . .

„Mit dieser allerunterthänigsten Anzeige dessen, was in der Sache eingeleitet worden ist, verbindet nun die treugeh. Hof-Com. die ehrfurchtsvolle Bitte, dass Allerhöchstdieselben gestatten wollen, auch noch während dem Zuge der Verhandlungen über die Hauptfrage schon vorläufig nach dem Antrage des Hofkriegsrathes die Vorberathungen und weiteren Deliberationen über das Detail einstweilen beginnen zu dürfen, damit, wenn es sich um einen kleinen praktischen Versuch handelte, dieser noch bei zulässiger Jahreszeit gemacht, und dieser Gegenstand — dessen Beschleunigung Euerer Majestät Finanz-Minister insbesondere so sehr wünscht — so viel möglich vorbereitet werden könne, ohne der definitiven Schlussfassung über die Hauptfrage selbst im mindesten vorzugreifen.“

„Wien, am 6. July 1816. Grf. v. Wurmser m./p.
Freiherr v. Knorr m./p.“

Hierauf erfolgte nachstehende allerhöchste Resolution:

„Dieser Antrag der Grundsteuer-Regulirungs-Hof-Commission erhält Meine Genehmigung.“

„Baden, den 23. Juli 1816. Franz m./p.“

Es wurden hierauf Verhandlungen zwischen dem Hofkriegsrathe und der Grundsteuer-Regulirungs-Hofcommission gepflogen, und in der Sitzung vom 20. Jänner 1817 zu Protokoll gebracht. In der Sitzung waren anwesend die beiden Oberste des General-Quartiermeister-Stabes Baron Rothkirch und v. Fallon, dann Hofrath Freiherr v. Knorr, Gubernialrath v. Melnitzky und Hofconcipist v. Salzgeber, die letzteren drei als Vertreter der Hofcommission.

Ein Allerunterthänigster Vortrag*) vom 25. Jänner 1817 berichtet hierüber:

„. . . Man ist im Wesentlichen darin übereingekommen, dass es sich vor Allem darum handle: die in der militärischen Aufnahme schon bestimmten Dreiecke der ersten und zweiten Ordnung, deren Seiten eine Länge von 14 bis 24.000 Klaftern und von 4 bis 8000 Klaftern haben, in kleinere in der Art aufzulösen, dass man

*) Registratur-Abth. 3 des k. k. Finanz-Minist., Referat-Nr. 2480 ex 1817.

erst für jede Quadratmeile drei mit dem Theodoliten trigonometrisch und dann noch 57 mit dem Messtische bestimmte Punkte erhält; für die Bestimmung und Auftragung der ersten wurde der Massstab von 1 : 14.400 oder das doppelte Militärmass, für die Bestimmung und Auftragung der letzteren aber der Massstab 1 : 2880 oder das zehnfache Militärmass gewählt: so dass das n. ö. Joch in der Natur auf der Karte in dem Flächenraume eines □ Zolles bildlich dargestellt wird."

„Sobald die Detail-Triangulirung zu Stande gebracht und nach den Resultaten derselben auf jedem Tischblatte vorläufig drei Punkte bestimmt sind, wird zur Detailaufnahme der einzelnen Grundstücke geschritten..."

„Es werden dabei die Grenzen der Fluren und Gemeinden, der Bezirke, Kreise und Provinzen eingezeichnet: so dass man aus den im grossen Massstabe aufgenommenen Sectionen, Gemeinde-Mappen und chorographische Karten in verjüngtem Massstabe ausheben kann."

Weiters wird beantragt, zur Probe eine Quadratmeile, welche verschiedenartige Terrain- und Culturverhältnisse enthält, aufnehmen zu lassen, um die dabei zu machenden Erfahrungen bei der definitiven Einleitung der Catastral-Vermessung benützen zu können.

Die hierauf erfolgte Resolution lautete:

„Ich genehmige den Antrag der Grundsteuer-Regulirungs-Hof-Commission; und ist dieser resolvirte Vortrag Meinem Hofkriegsrathe wegen der Bestimmung der erforderlichen Officiere mitzutheilen, und darauf zu wachen, dass alle nicht nothwendigen Auslagen bei dieser Operation vermieden werden."

„Wien, den 17. Hornung 1817.

Franz m./p."

Diese Allerhöchste Entschliessung wurde mit der nachstehenden Note (Nr. 2480) dem Hofkriegsrathe mitgetheilt:

„Aus dem mitfolgenden allerhöchst resolvirten Vortrage beliebe Ein löblich. k. k. Hofkriegsrath zu entnehmen, dass Seine Majestät zum Behufe der bevorstehenden Grundsteuer-Reform, eine Probe der als Grundlage eines allgemeinen gleichförmigen stabilen Katasters proponirten ökonomischen Vermessung, wobey die Resultate der militärischen Aufnahme benützet werden sollen, anzuordnen, und die Verwendung der hiezu nöthigen Offiziere zu bewilligen geruht haben."

„Diese Hof-Commission giebt sich sonach die Ehre, der freundschaftlichen Eröffnung dieses allerhöchsten Beschlusses das geziemende Ansinnen beizufügen, womit Ein löbl. k. k. Hofkriegsrath durch den k. k. Gen. Quart. Staab die Einleitung treffen wolle, dass durch geschickte, diesem Geschäfte ganz gewachsene Offiziere sowohl die vorläufige Triangulirung, als auch die ökonomische Aufnahme, sobald es die Jahreszeit zulässt, begonnen, und bewerkstelliget werde. Zugleich wolle Einem löbl. k. k. Hofkriegsrathe gefällig seyn, den k. k. Gen. Quart. Staab anzuweisen, sich wegen der politischer Seits erforderlichen Vorbereitung und Mitwirkung mit dem Referenten dieser Hof-Commission Hofrath Freiherrn von Knorr ins Einvernehmen zu setzen.“

„Wien am 27. Februar 1817.

Graf von Wurmser.“

Die Probeaufnahme einer zwischen Mödling und Brunn gelegenen Quadratmeile begann im Monate Mai unter Leitung des Obersten Leonhard Freiherr von Rothkirch und Panthen und des Unterdirectors Major Carl v. Tretter*), beide des General-Quartiermeister-Stabes. Zuerst wurde durch einen Triangulator und einen Gehilfen ein Netz 2. und 3. Ordnung trigonometrisch bestimmt, hierauf die graphische Triangulirung durch Major v. Tretter ausgeführt. Anfangs Juni begann die Detail-Vermessung, welche mit Ende November fertig war und 7536 Joch umfasste.**)

Es kam nun in Angelegenheiten der Catastral-Vermessung zu einem regen Verkehr zwischen dem Hofkriegsrathe und der Grundsteuer-Regulirungs-Hofcommission. Das Wichtigste aus den einschlägigen Actenstücken soll hier — jahrgangsweise geordnet — mitgetheilt werden.

1817.

Mit der Resolution vom 28. Juni d. J. genehmigte der Kaiser über Antrag der Hofcommission (vom 27. Februar) die Aufstellung von vier Triangulirungs-Brigaden im Küstenlande, welche die Detail-Triangulirung des Triester und Fiumaner Kreises durchführen sollten***).

*) Im Militär-Schematismus pro 1814 als Carl von Tretter angegeben, in den folgenden Jahren ohne „von“.

**) Arbeitsrapport des General-Quartiermeister-Stabes pro 1817. Registrat. des k. k. Reichs-Kriegs-Minist. (1817, G. 1, 58/31 und 1818 G. 1, 58/3.)

***) Note der Hofcommission Nr. 2776 vom 5. Juli 1817. Antwort des Hofkriegsrathes: G. 3429 vom 15. Juli desselben Jahres.

Die vier Brigaden, welche unter der Leitung des Militär-Triangulirungs-Directors Obersten Ludwig v. Fallon standen, begannen ihre Arbeiten am 15. August und setzten dieselben bis 10. December fort. Das Personale war:

1. Abtheilung:

Hauptmann Geppert des Infanterie-Regimentes Erzherzog Carl Nr. 3 (zugleich provisorischer Unterdirector über die Triangulirung im Küstenlande).

Oberlieutenant Franz Weiss von Weissenheim des Infanterie-Regimentes Radivojevich Nr. 48.

2. Abtheilung:

Capitän-Lieutenant Andreas Bosio vom Infanterie-Regiment König der Niederlande Nr. 26.

Fähnrich Franz Kohout vom Infanterie-Regiment Beaulieu Nr. 58.

3. Abtheilung:

Capitän-Lieutenant Adalbert Habliczek vom Infanterie-Regiment Reuss-Plauen Nr. 17.

Oberlieutenant Johann Köppl vom Infanterie-Regiment Kerpen Nr. 59.

4. Abtheilung:

Oberlieutenant Alois Hawliczeck*) vom General-Quartiermeister-Stab.

Fähnrich Carl Kuntze vom Infanterie-Regiment Hyron. Colloredo Nr. 33.**)

1818.

Mit der Note vom 31. Jänner 1818***) ersucht die Hofcommission den Hofkriegsrath um die Zuweisung von neun geeigneten Officieren zur Errichtung eines Calcul-Bureau's:

„Vorderhand werden diesen Officieren dieselben Zulagen, welche die Calculateurs des Gen. Q. St. beziehen und zwar aus den zur Steuerregulirung bestimmten hierortigen Verlagsgeldern verabfolgt werden, man wendet sich aber unter Einem an Seine k. k. Majestät mit dem allerunterthänigsten Antrage, dass denselben höhere Zulagen und zwar ungefähr zwei Drittheile von den für die Mappeurs bestimmten Zuschüssen, folglich dem Sousdirector monatlich 100 fl.,

) Im Militär-Schematismus immer Habliczek geschrieben. (Siehe die Note) Seite 161.)

**) Arbeitsrapport des General-Quartiermeister-Stabes pro 1817. Registrat. des k. k. R. K. M. (1818, G. 1, 58/3.)

***) Nr. 3279/6 V., Registrat. d. k. k. R. K. M. (1818. G. 1, 58/13.)

dem Calculateur erster 60 fl. und jenem der 2. Cl. monatlich 50 fl. bewilliget werden."

„Man behält sich übrigens vor, seiner Zeit wegen der definitiven Organisirung des Calcul-Bureau mit Wohldemselben das erforderliche Einvernehmen zu pflegen."

Unter den neun Officieren, welche der General-Quartiermeister-Stab für den Dienst im Calcul-Bureau der Catastral-Triangulirung auswählt, finden wir von bekannten Triangulatoren den Hauptmann Carl Beranek vom Pionnier-Corps, welcher zum Unterdirector des Bureau's bestimmt wird.

Beziehungen zwischen der Militär-Mappirung und der Catastral-Vermessung. Note*) der Hofcommission an den Hofkriegsrath:

„Wie ein löblicher k. k. Hofkriegsrath aus der mit der Note vom heutigen Tage Zahl 3578 mitgetheilten allerhöchsten Entschliessung ersehen haben wird, so ist es der Wille Seiner Majestät. dass mit den Vermessungs-Operazionen für das stabile Cataster in der Art vorgegangen werde, dass sich dabei zur Ersparung doppelter Auslagen der militärischen Triangulirung, wie es ohnehin geschieht, bedienet werde, und wenn dieselbe noch nicht vorhanden wäre, so sey sie so vorzunehmen, dass sie auch zu militärischen Zwecken dienen könne."

„Nach dem Wortlaute der allerhöchsten Entschliessung beziehet sich dieser allerhöchste Befehl nicht allein auf die bereits in den meisten Provinzen durch das Militär vollendete Triangulirung, sondern auch auf die militärische Mappirung und um demselben möglichst nachzukommen, ersucht man um die gefällige Wohlmeinung über die Frage:

„Ob zur Vermeidung einer doppelten kostspieligen Operation die militärische Mappirung in jenen Provinzen, in welchen mit derselben noch nicht begonnen wurde, wenn deren augenblickliche Vornahme nicht unumgänglich nothwendig wäre, vor der Hand nicht ganz aufgegeben werden dürfte, weil ohne Zweifel die Resultate der Catastral-Vermessung auch zu den mit der militärischen Mappirung beabsichtigten Zwecken hinlängliche Dienste leisten dürften?

„Nebstdem, dass durch eine solche Massregel wirklich viele Kosten und Zeit erspart, für die Catastral-Arbeiten aber eine Menge geschickter und im Vermessungsfache bewanderter Individuen ge-

*) Nr. 3578/73 V. Registr. des k. k. R. K. M. (1818, 1, 58/35.)

wonnen würden, dürfte nach dem hierortigen Dafürhalten die mit derselben verbundene Zögerung weit durch den dabei erreichten Vortheil aufgewogen werden, dass die Catastral-Vermessung, weil sie in ein genaues Detail eingehen muss, auch weit verlässlichere Resultate liefert, als durch die militärische Mappirung erzielt werden können.“

„Uibrigens würde man, wenn die Catastral-Vermessung in einer Provinz sich ihrem Ende nähern würde, oder nach Befund der Umstände auch noch früher, jederzeit mit einem löbl. k. k. Hofkriegsrath die Rücksprache pflegen, in welcher Provinz dieselbe zur Erreichung der beyderseitigen Zwecke fortgesetzt werden dürfte...“

„Wien den 4. April 1818.

Graf von Wurmser.“

Der Hofkriegsrath überwies diese Frage dem General-Quartiermeister-Stabe und dieser erstattete (am 20. April) folgendes Gutachten:

„In schuldiger Befolgung des Hohen Befehls G. 1669 vom 11. dieses unterlege ich Einem Hohen Hofkriegsrathe über die Benützung der Kadaster-Aufnahme für militärische Zwecke folgende gehorsamste Äusserung.“

„Wenn die Kadaster-Aufnahme Sektionsweise bewirkt und die Brouillons wie bey der Mödlinger Probevermessung vollkommen ausgezeichnet werden, so liefert die Reduktion dieser Karten in das Militärmass eine vollständige militärische Karte und es würde nur darauf ankommen, in solchen Militär Sektionen durch einen geschickten Situations Zeichner nach Besichtigung des Terrains die Gebürgs-Zeichnung nach der Eigenheit der Gegend mit dem gehörigen Ausdruck ausfertigen zu lassen.“

„Werden in die Kadaster Karten keine Gebürge eingezeichnet, was auch im Grossen nicht ausführbar und für den Kadaster ohne einem wesentlichen Zwecke ist, so erhält man doch aus ihnen ein richtiges Skelet für die militair Karten und es darf nur die Situation durch Militär Mappeurs auf dem Terrain eingezeichnet werden.“

„Gleiche Vortheile für die Militär-Karten gewähren auch die Kadaster-Aufnahmen, welche Gemeindeweise veranstaltet werden, und vorzüglich, wenn ihre Zusammenstossung durch gleiche Orientirungen nach bestimmten Sektionslinien erleichtert wird.“

„Auf jeden Fall ist es zweckmässig, nach Beendigung der im Zug befindlichen Mappirungen in allen Provinzen die militairische

Aufnahme einzustellen, von welchen durch die Kadaster Vermessung brauchbare Materialien zur Formirung der Gerippe für die Militär Karten zu erwarten sind."

..."Die Benützung der Kadaster Aufnahme für militärische Karten würde am schnellsten erreicht werden, wenn nach dem anfänglichen Vorschlag des Obristlieutenants v. Werklein zur Verbindung der Kadaster Vermessung mit den militärischen Aufnahmen jeden Militär Mappeur 4 Geometers zur Bearbeitung der Kadaster Karten unter seine Aufsicht mit der Bestimmung beigegeben worden wären, aus diesen Kadaster Aufnahmen das Gerippe für die Militär Sektionen zu bearbeiten und in solche die Situation einzuzeichnen."

"Da aber bey der eingeführten Verfassung der Kadaster Aufnahme diese Verbindung beider Mappirungen nicht statt haben konnte, so wird es nöthig, der Kadaster Vermessung in Oesterreich und dem Küstenlande einen Vorsprung von einem Jahre zu lassen und sonach zur Reduktion der Kadaster Aufnahmen in das Militär-Mass nach einer mit der Steuerregulirungs-Hofkommission zu treffenden Übereinkunft zu schreiten."

"Die gänzliche Ausfertigung der Militär Sektionen wird daher gewöhnlich erst im zweiten Jahre nach der Kadastral Vermessung erfolgen können. Diese Arbeit wird aber mit dem erlangten genauen und vollständigen Geripp der Militär Sektionen durch geübte Militär Mappeurs mit grosser Schnelligkeit im Vergleich gegen den bisherigen Zeit Aufwand bei Militär-Mappirungen beendet werden können."

(Feldmarschall-Lieutenant Prochaska fügt noch bei, dass er gerne bereit sei, Generalstabs-Officiere zur Catastral-Vermessung zu commandiren, doch müssten dieselben "spätestens nach einer zweijährigen Verwendung" wieder enthoben werden.)

Damit war aber die Frage, ob der Cataster sich auf das Gerippe beschränken oder auch das Terrain aufnehmen solle, noch nicht erledigt. Am 2. October 1818 wendet sich die Hof-Commission neuerdings an den Hofkriegsrath mit folgenden Worten *):

"Bey Bearbeitung der Instrukzion für die Catastral-Vermessung sind in Rücksicht der Auszeichnung der Mappen die nebenliegenden Bestimmungen entworfen und an sämmtliche Vermessungspartheyen hinausgegeben worden."

"Da über deren Anwendbarkeit und insbesondere über die im 4. Abschnitte angeordnete Bergschraffirung Anstände erhoben worden

*) Nr. 4597/459 V. Registr. des k. k. R. K. M. (1818. G. 1. 58/210).

sind, und die Meinungen über die Frage, ob bey der Katastral Vermessung das Terrain ausgezeichnet werden soll, oder nicht, sehr getheilt waren, so beschloss man, diesen wichtigen Gegenstand, wo es sich um mehrere Millionen und um mehrere Jahre, um welche bey der Aufnahme der Terrainauszeichnung die Einführung des stabilen Grundsteuer Systems mehr kosten und länger dauern möchte, handelt, einer nochmaligen näheren Würdigung zu unterziehen."

..."Eingeholte Meinungsäusserungen geben verschiedene Resultate..."

"Auch bey der darüber abgehaltenen Berathung bey dieser Hof-Com. konnte man zu keinem Beschluss gelangen, indem nicht nur allein die Meinungen der beyden Referenten des Vermessungs-Departements, nämlich der H. Obrist Baron Rothkirch und v. Fallon, sondern jene des Systemal Referenten H. Hofraths Freiherrn v. Knorr, welcher auch die übrigen Beysitzer beitratten... wieder unter einander differirten."

Die Hofcommission ersucht nun, noch ein Gutachten des Genie-Corps einzuholen. Dieses erstattet unterm 4. November 1818 einen Bericht, welcher sich ebenfalls gegen die Terrain-Aufnahme seitens des Catasters ausspricht. Unterschrieben ist dieser Bericht: "Auf höchsten Befehl Sr. kaiserl. Hoheit des General-Genie-Directors, Freiherr v. Ebner m./p., FMlt."

Die Triangulirungs-Arbeiten im Küstenlande wurden in diesem Jahre (1818) fortgesetzt, überdies aber noch jene in der Bukowina begonnen. Der Kaiser hatte dies mit der Resolution vom 31. März*) angeordnet. Die Hofcommission verständigte hievon den Hofkriegsrath mit der Note Nr. 3714/129 V, ddo. 18. April und bittet zugleich um die nöthigen Verfügungen.

"Bei der bereits so vorgerückten Zeit und bei der diesjährigen mindern Gelddotation wird sich die Operazion in diesem Jahre nur beiläufig auf eine Strecke von 40 □Meilen erstrecken und der Herr Triangulirungs-Director Obrist v. Fallon, dem unter Einem die diessfalls nothwendigen Einleitungen aufgetragen werden**), wird dabey nach den nämlichen Grundsätzen, an welche sich militärischerseits gehalten wird, vorgehen."

---

*) Registr. des k. k. R. K. M. (1818. G. 1. 58/46.)

**) Oberst v. Fallon und Oberst Baron Rothkirch waren damals Referenten bei der Grundsteuer-Regulirungs-Hofcommission. Wann ihre Ernennung hiezu erfolgt ist, konnte ich bis jetzt nicht constatiren.

„Man hat jedoch die Ehre zum Behufe dieses gemeinschaftlichen Zweckes Einen löbl. k. k. Hofkriegsrath zu ersuchen:

a) Dieser Hof-Commission das zu dieser Operazion nothwendige Basis-Messapparat und drey Winkelmesser einstweilen und bis zur Erlangung der bey Reichenbach ohnehin bestellten diessfälligen eigenen Instrumente zu überlassen.

b) Oberlt. Hawliczeck des Gen. Q. St. zur Basismessung *), statt ihm Oblt. Baron Simbschen ins Küstenland senden."

Für die Bukowina wurden bestimmt: Oberlieutenant Martin Nowak vom Pionnier-Corps, Oberlieutenant Wilhelm Freiherr von Piers vom Infanterie-Regiment Zach Nr. 15, Lieutenant Joseph Pomo von Weyerthal vom Cürassir-Regiment Kronprinz Nr. 4 und Lieutenant Carl von Torry des 3. Jäger-Bataillons.

Für den Sommer 1819 werden in Aussicht genommen **):

Im Küstenlande drei Triangulirungs-Abtheilungen, in Nieder-Österreich zwei und in der Bukowina ebenfalls zwei Abtheilungen.

Ergänzung des Personales für die Catastral-Vermessung. In dieser Angelegenheit richtet sich die Hofcommission mit folgender Note ***) an den Hofkriegsrath:

„Seine Majestät haben mit dem allerhöchsten Kabinetsschreiben vom 3. October v. J. zu befehlen geruhet, dafür zu sorgen, dass zum Behufe der allgemeinen Katastral-Vermessung in den deutschen und italienischen Provinzen eine hinlängliche Anzahl messungskundiger Individuen aufgebracht werde, und diesen allerhöchsten Willen mit der allerh. Entschliessung vom 24. v. M. zugleich dahin zu erklären geruhet, dass sich bey diesem Vermessungsgeschäfte so viel als möglich militärischer Individuen zu bedienen sey."

„Um diesen allerhöchsten Befehlen zu entsprechen, hat man sämmtlichen Länderstellen aufgetragen, durch ein eigenes gedrucktes Circulare und durch die Provinzialzeitungen diejenigen Civil-Individuen, welche Anstellung bey der Katastral-Vermessung zu erhalten wünschen, aufzufordern, ihre Gesuche bey den betreffenden Kreisämtern zur Einbeförderung an diese Hof-Commission einzusenden, und hat zugleich die Ehre, Einen löbl. k. k. Hofkriegsrath

---

*) Über die unter der Leitung des Oberlieutenant Hawliczeck erfolgte Basismessung bei Radautz siehe S. 223; die Relation ist unterschrieben Hawliczeck vergl. die Note *) Seite 156.

**) (1818. G. 1. 58/198), Note Nr. 5037/625 V, vom 3. October 1818.

***) Nr. 3744/143 V. (1818. G. 1. 58/192).

dienstfreundschaftlichst zu ersuchen, einen gleichen Erlass an sämmtliche Regiments- und Corps-Commanden gefälligst erlassen zu wollen."

„Die Nebenlage enthält diejenigen Bestimmungen, welche in dem diessfälligen Armee-Befehle aufgenommen werden dürften...

„Wien, 21. April 1818. Gf. v. Wurmser."

„Entwurf der Bestimmungen, welche in einem an sämmtliche k. k. Regimenter und Corps zu erlassenden Armeebefehle aufgenommen werden dürften."

„S. k. k. Majestät haben mit dem Allerhöchsten Handschreiben vom 3. October v. J. die Einführung eines allgemeinen Grundsteuer-Katasters in den sämmtlichen deutschen und italienischen Provinzen und als Grundlage zu denselben die Vermessung und Mappirung aller Grund-Ober-Flächen anzubefehlen geruhet."

„Um sich nun einer zureichenden Anzahl geeigneter Geometer zu versichern, werden hiemit auf Ansuchen der k. k. Grundsteuer Regulirungs-Hofcommission jene Bedingungen zur allgemeinen Kenntniss gebracht, unter welchen Individuen aus dem Stande der Armee, welche bei der Katastral-Vermessung angestellt zu werden wünschen, die Aufnahme zu erwarten haben."

„1. Jeder, welcher eine derlei Anstellung suchet, muss über seine Kenntnisse in der höheren Rechenkunst, der praktischen Geometrie, Planimetrie, der Situations-Zeichnung, und über den Gebrauch des Messtisches, dann der Landessprache jener Provinz, in welcher er verwendet zu werden wünschet, glaubwürdige Zeugnisse ... beibringen und die Aufnahme schriftlich ansuchen."

... (Einreichungs-Termin, Dienstgang der Eingabe.)

„6. Die erste Aufnahme erfolgt in der Regel in der Eigenschaft eines Mappirungs-Adjuncten."

„7. Adjuncten, welche sich einige Zeit mit gutem Erfolge in dieser Eigenschaft verwenden und Beweise geben, dass sie zur selbstständigen Tischführung geeignet sind, rücken, wenn sich eine Gelegenheit darbiethet, zu Geometern vor."

„8. Diejenigen Militär-Individuen, welche bereits bei der militärischen Aufnahme Tische zur vollen Zufriedenheit geführt haben, werden, insofern man ihrer bedarf, gleich als Geometer angestellt."

„9. Geometers, welche mit besonderer Auszeichnung uud Sachkenntniss durch längere Zeit dienen, haben Anspruch, in die Kathegorie der Inspectoren vorzurücken."

„10. Zu der Stelle eines Inspectors können sich auch jene Staabsofficiere melden, welche bei der militärischen Aufnahme entweder bereits als Unterdirectoren angestellt waren, oder welche, wenn auch in früherer Zeit, bei dieser Aufnahme einen Tisch zur vollen Zufriedenheit geführt haben."

„11. Den Inspectoren steht die Aussicht offen, zu Kreis- oder Mappirungs-Unterdirectoren, und diesen zu Provinzial-Mappirungs-Directoren vorzurücken."

„12. Die Vermessungspartheyen beziehen ohne Unterschied ihres militärischen Charakters, die in den folgenden § für die verschiedenen Cathegorien bestimmten Zulagen durch das ganze Jahr; nebstdem wird ihnen noch die nothwendige Wohnung unentgeldlich angewiesen."

„13. Die Mappirungs-Adjunkten erhalten in den Provinzen, wo Papiergeld im Umlaufe ist, monathlich eine Zulage von 50 fl., wo Metall-Münze zirkulirt, monatlich 20 fl. C.-M.; die Geometers dort, wo Papiergeld im Umlaufe ist, monatlich 100 fl., wo Metall-Münze bestehet, monatlich 40 fl. C.-M. und die Inspektoren und Unterdirektoren erhalten . . . 150 fl. Papiergeld = 60 fl. C.-M."

Mit dem Befehle G. 2059 vom 18. Mai 1818 gibt der Hofkriegsrath diese Bestimmungen an sämmtliche Länder- und General-Commanden hinaus, mit dem Auftrage, dieselben zu verlautbaren, „da es sowohl zur Beförderung des gemeinnützigen Vermessungsgeschäftes sehr dienlich, als für die Officiere der Armee sehr wünschenswerth seyn wird, die Zeit und die Fähigkeiten, welche in diesem Augenblick nicht für unmittelbar militärische Dienstleistung in Anspruch genommen werden, auf diese Weise für den Staat und für sich nützlich anzuwenden".

1819.

Am 28. Februar d. J. erlässt der Hofkriegsrath an sämmtliche Länder- und Grenz-General-Commanden (nach vorhergegangener Verständigung mit der Hofcommission) nachstehende Verordnung Nr. 700 *):

„Die Anstellung einer grossen Zahl von Officieren aus dem Dienststande der Armee bey dem Geschäfte der Kataster Vermessung macht eine besondere Vorsorge dafür nöthig, damit diese Individuen während ihrer Anstellung bey diesem Geschäfte dem militärischen Dienste nicht entwöhnt, sondern in dem für den Dienst

*) (1819. G. 1. 58/71), siehe auch (1820. G. 58/218).

und ihre Personal-Angelegenheiten erforderlichen Zusammenhange mit ihren Regimentern, und in der Kenntniss der von Zeit zu Zeit an die Armee ergehenden allgemeinen Verordnungen, so wie überhaupt in der stetten Gewohnheit ihres militärischen Verhältnisses erhalten werden."

Es wird nun mitgetheilt, dass die Hofcommission bei der Ernennung der Officiere thunlichst die Charge berücksichtigen werde, damit nicht ein rangsälterer Officier einem jüngeren unterstellt werde. Weiters wird angeordnet, dass im Winter die Officiere eines Inspectorates wöchentlich einmal zu vereinigen sind und durch den Inspector (Stabsofficier oder älteren Hauptmann) über Gegenstände der Disciplin, Taktik und des Felddienstes zu belehren sind.

„Der Provinzial-Director ist in seiner militärischen Eigenschaft für alle Disciplinar- und Personal-Beziehungen der ihm beygegebenen Offiziere, welche nicht in unmittelbarer Beziehung mit dem Vermessungs-Geschäfte stehen, an das General-Commando seiner Provinz gewiesen." Über Disciplinar- und Personal-Vorfallenheiten, welche einer höheren Entscheidung oder Verfügung bedürfen, macht er an das General-Commando die Meldung, gleichzeitig auch an die k. k. Grundsteuer-Regulirungs-Hofcommission.

1820.

In diesem Jahre waren aufgestellt in der Bukowina drei Triangulirungs-Abtheilungen, in Nieder-Österreich drei Abtheilungen, in Steiermark und Illyrien je eine Abtheilung *).

Reducirung der Catastermappen. Note **) der Hofcommission an den Hofkriegsrath:

„Die verehrliche Note vom 23. Febr. 1819 bezeugt den Wunsch eines löbl. k. k. Hofkriegsrathes die Katastermappen zu reduciren und für militärische Zwecke zu benützen und wegen der Art der Überlassung und Benützung ein Übereinkommen zu treffen. Wenn auch die Befehle Sr. Majestät diese Hofcommission nicht hiezu verbinden, so würde sie sich schon von selbst aufgefordert fühlen, die gemeinnützigen Absichten eines löbl. . . . auf alle mögliche Weise zu fördern."

„Es bedarf nach dessen Erklärung wohl nicht der Versicherung, dass diese Hof-Com. nicht nur alle lithographirten Karten einem löbl. . . . mittheilen, sondern auch die gezeichneten Mappen und

*) (1820. G. 1. 58/40.) Nr. 9924/1906 V. ddto. 12. Februar 1820.

**) (1820 G. 1. 58/52.) Nr. 9538/1822 V. ddto. 11. Jänner 1820.

Triangulirungsblätter zur Benützung erfolgen wird; damit jedoch die reducirten Mappen nicht blos für militärische Zwecke, sondern auch für die administrirenden Behörden nützlich werden, glaubt diese Hof-Com. über die Art und Weise der Reducirung und die in selbe aufzunehmenden Gegenstände folgende Anträge zur erleuchteten Würdigung vorlegen zu müssen."

„1. Die Reduction hätte auf den Massstab von 1″ = 200°, in dem die graphischen Punkte, die zu dieser Reduction ein sicheres Netz bilden, bestimmt wurden, zu geschehen."

„2. In die reducirten Mappen wären nicht nur die Länder-, sondern auch die Kreis- und Gemeindegrenzen aus den Katastral-Mappen zu übertragen."

Punkt 3, 4 bis 9 gibt an, was an Culturen, Ortschaften etc. und Namen in die Reduction aufzunehmen wäre.

„Von diesen reducirten Mappen würde sich diese Hof-Com. ein gezeichnetes Exemplar erbitten, im Fall ein löbl. . . . es nicht angemessener finden sollte, diese Mappen durch Umdruck für die administrirenden Behörden und das Publikum gemeinnütziger zu machen."

Es folgen nun Vorschläge, von wem und wo diese Reducirungen zu machen wären, dann eine Angabe über die bereits aufgenommenen Flächen. Letztere betragen im Küstenlande etwas über 39 Quadratmeilen, in Österreich (Viertel unter dem WienerWald) 37 und in der Bukowina 12 Quadratmeilen.

Die Hofcommission fügt noch bei, dass sie nicht in der Lage wäre, die Reductionen selbst zu besorgen und schlägt vor, falls der Hofkriegsrath mit dem Vorstehenden nicht einverstanden wäre, diese Angelegenheit einer commissionellen Berathung zu unterziehen.

Die vorstehende Note wurde dem General-Quartiermeister-Stabe zur Begutachtung übergeben; dieser antwortet am 12. Februar 1820:

„Als man am 5. December N. 1997 in dem Organisirungs-Vorschlag für das hiesige topograph. Institut unter den Quellen, welche solches für die Zukunft für seine Arbeiten zu benützen hätte, auch jene des Catasters vorschlug und dabei die Art erwähnte, wie die Aufnahme des Catasters für militärische Zwecke zu benützen sey, ging man dabey von dem doppelten Grundsatze aus, dass:

„1. Diese Stelle auf den höchsten Befehl Seiner Majestät des Kaisers alles beyzutragen hätte, was ihrerseits auch für andere Staatszwecke, ohne jene der Besteuerung zu beirren, geschehen kann und:

„2. dass es ihr selbst daran liegen musste, zur Übersicht Provinzial- oder Kreiskarten im Zusammenhange aus den einzelnen isolirten Gemeinden zu verfertigen und dass diese Kreiskarten lithographirt würden.“

„Ganz anders zeigt sich die Sache aus der Note dieser Stelle:

„Sie erklärt, dass, durch keine Befehle S. Maj. des Kaisers verbunden, ihr bei dem grossen Werke, das ihr obliegt, weder Zeit noch Mittel zu Nebenzwecken erübrige . . . dagegen aber fordert sie vom G.-Q.-St. eine gezeichnete Copie der Aufnahme im doppelten Militärmass den Zoll zu 200 Klafter, welche für die ganze Monarchie beiläufig 12.000 Sectionen und mit Ausnahme der italien. Provinzen und Ungarns, Siebenbürgens und der Militärgrenze gegen 5000 Sectionen ausmachen würde . . .“

Feldmarschall-Lieutenant Baron Prochaska (der auf dem Schriftstück unterschrieben ist) sagt weiter, dass dies eine viel zu umfangreiche Arbeit wäre und man deshalb den Masstab 1 Zoll = 400 Klafter beibehalten solle.

Zur Beilegung dieser Meinungs-Differenzen wurde eine Commission eingesetzt, welche ihre Beschlüsse im folgenden Protokolle niederlegte*):

„Commissions-Protocoll

über die Berathung welche am 30. Juni 1820 zur Festsetzung der Modalitäten statt fand, wie die Kataster-Aufnahmen für militärische und administrative Zwecke benützt werden können.

Gegenwärtige.

Von Seite des Hofkriegsraths:
Präses: FMlt. Baron Prochaska.
Die beiden bei der Grundsteuerregulirungs-Hofkommission angeführten Obersten des Gen. Q. Stabes.

Hauptm. August Freiherr Jetzer des Gen. Q. St. zur Führung des Protokolls.

Von Seite der Grundsteuerregulirungs-Hof-Coon.:
Hofrath und Referent Baron Knorr.
Oberst Baron Rothkirch, Oberst von Fallon vom G. Q. St., technische Referenten.

Die in Abschrift beigeschlossene Note der Grundst.-Reg.-Hof-Commission an den Hofkriegsrath, welche die Forderungen enthält, die diese Stelle an eine administrative Karte macht**), diente der

*) (1820. G. 1. 58/179.)

**) Die S. 164 ff. mitgetheilte Note vom 11. Jänner 1820.

Commission zur Grundlage der Verhandlung, um zu erörtern, in wie weit sich die militärische Aufnahme „ohne zu grossem Zeit- und Kostenaufwande und Entfernung von ihrem eigentlichen Zwecke mit der Ausarbeitung einer solchen Karte beschäftigen könne".

„ad 1 ergaben sich Differenzen. Die Hofcommission will den Masstab 1″ = 200°, der General-Quartiermeister-Stab 1″ = 400°."

„... Um nicht voreilig zu sein, wurde beschlossen, einen Versuch mit einigen der zerstückeltsten Gemeinden des Küstenlandes zu machen, sie ins einfache Mass zu reduciren" . . . .

„In jeder Provinz, wo die militär. Aufnahme jener des Kadasters folgen soll und diese bereits hinlänglich vorgerückt ist, wird eine Abtheilung Zeichner unter der Direction eines Stabsofficieres oder Hauptmanns vom Gen. Q. St. aufgestellt, welche die Reduction der Gemeinde Mappen auf das einfache Militärmass besorgt, die als Broullion für die Gebirgsaufnahme dient. Während die unter der nämlichen Direction stehenden Mappeurs in den Sommermonaten diese Gebirgsaufnahme besorgen, bereiten die Zeichner sowohl die Kopie des Gerippes für die reine Auszeichnung, als auch weitere Reductionen für die Aufnahme des nächsten Jahres vor."

„Wo Stabsofficiers vom G. Q. St. Provinzial-Directoren sind, werden diese auch die obere Aufsicht und Leitung dieser Abtheilungen führen. Die Erfahrung wird das Verhältnis der Zeichner zu den Aufnehmern lehren, von denen man beiläufig annehmen kann, dass ein Zeichner und ein Aufnehmer in gleichem Fortschreiten für die Reduction die Aufnahme des Terrains und die Ausfertigung zweyer Kopien in einem Jahre genügen werden und in dieser Zeit zwischen 8 bis 10 □ Meilen liefern dürften". . . . .

Zuweisung von Officieren und Mannschaft zur Catastral-Vermessung. Diese Frage, welche schon in früheren Jahren Gegenstand von Erörterungen zwischen den beiden Hofstellen gewesen war, führte jetzt wieder zu lebhafteren Discussionen, da die immer drohender werdenden Verhältnisse in Italien eine Verstärkung unserer Truppen daselbst erheischten*) und deshalb nicht so viele

*) Diese Verstärkung erfolgte über Allerhöchste Entschliessung ddto. Schönbrunn 29. Juli 1820 (1820. G. 1. 35/74). Am 2. Juli desselben Jahres war die Militär-Revolte in Neapel ausgebrochen; am 28. und 29. Jänner 1821 überschritten die österreichischen Truppen unter dem Commando des Generals der Cavallerie Baron Frimont den Po und zogen am 24. März desselben Jahres in Neapel ein.

Am 10. März 1821 brach die Revolution in Piemont aus, die aber nach Verlauf eines Monates mit Hilfe der österreichischen Truppen unterdrückt war.

Officiere und Soldaten entbehrlich waren, als die Grundsteuer-Regulirungs-Hofcommission für den Dienst beim Cataster verlangte.

In einem allerunterthänigsten Vortrage vom 4. Juli 1820*) meldet der Hofkriegsrath, dass sich gegenwärtig beim Cataster befinden:

	7	Stabsofficiere aus der activen Armee,
	4	„ „ dem Pensionsstande,
	340	Oberofficiere aus der activen Armee,
	12	„ „ dem Pensionsstande,
	173	Cadetten und Unterofficiere, theils als Adjuncten theils als Figuranten.
Im Ganzen	536	Individuen ohne die Militär-Handlanger.

„Bis jetzt konnte eine so grosse Anzahl von Militärindividuen abgegeben werden, weil viele supernumeräre Officiere waren, überdies wollte man die Cataster-Aufnahme in jeder Weise fördern .. jetzt aber ist die Arbeit im Gange und die Hof-Coon. muss trachten, das Werk vor Stockungen zu bewahren, wie sie ‚durch plötzlich eintretende Ereignisse‘ vorkommen könnten... Es muss also festgestellt werden, ‚welche Summe von Mitteln die Armee der Catast.-Verm. beistellen kann.. ‘ Junge Officiere und Cadeten sind noch nicht hinreichend militärisch ausgebildet und können daher nicht lange Zeit bei der Catastral-Vermessung belassen werden.“

Dieser Anschauung gab der Hofkriegsrath auch der Hofcommission gegenüber Ausdruck und letztere antwortete am 4. November mit folgender Note**):

„Auf die verehrliche Note vom 27. August ermangelt man nicht in folgenden Punkten Einem löbl. k. k. Hfk. die Ansichten und Wünsche dieser Hof-Commission in Betreff der Theilnahme der Armee an dem Cataster-Geschäfte und der epochenweisen Ablösung der dabei verwendeten Militär-Individuen als Anträge zu einer endlichen Bestimmung hiemit dienstfreundlichst zu eröffnen.“

„1. Von der für den Cataster bestimmten Summe von einer Million Conv. Mze. kann man bei den anderweitigen Auslagen nicht mehr als 25 Inspectorate, das Inspectorat zu 15 Geometern, folglich in Allem 375 Geometer anstellen.“

„2. Vom Militär würde man von dieser Zahl zwei Drittheile, also 254 Individuen als Maximum zu Geometerstellen ansprechen.“

*) (1820. G. 1. 58/256.)

**) Nr. 12152/2463 V. (1820. G. 1. 58/256.)

„3. Im Jahre 1821 wird man der Hälfte der Geometer statt Adjunkten Figuranten geben, es werden sonach nur 187 Adjunkten erforderlich sein, wovon man wieder $^2/_3$ vom Militär, daher 125 anspricht."

„4. Das Maximum der für die Vermessung zu Geometern und Adjunkten erforderlichen Militär-Individuen beläuft sich demnach auf 379 — dermal sind 169 Militär-Individuen als Geometer, 167 als Adjunkten, in Allem 336 aus dem Dienststand angestellt."

„5. Für das Jahr 1821 sind 187 Figuranten aus dem obligaten Stand erforderlich, dermal sind 81 angestellt . ."

„6. Da die Erfahrung gelehrt hat, dass die Infant.-Regimenter viele Leute als Figuranten schickten, welche nicht einmal die wenigen von diesen geforderten Eigenschaften besassen und deshalb zurückgeschickt werden mussten, so ersucht man, die noch erforderlichen 106 Figuranten von den Artillerie-Regimentern zu geben ."

„Die Hof-Commission hält es für ihre Pflicht, Einen löbl. k. k. Hofkgsr. darauf aufmerksam zu machen, dass 100 Civiladjunkten jährlich 30.000 fl. M. M. (= C. M.), 100 Figuranten aber, die dasselbe leisten, nur 12.000 fl. M. M. kosten.

„8. Gegen die allmähliche Ablösung der Milit.-Individuen hat diese Hof-Commission an sich nichts zu erinnern."

„9. Die Directoren, Unter-Directoren und Inspectoren wären jedoch nur in dringenden besonderen Fällen und nicht periodenweise einrücken zu machen."

„10. Die Geometer sollten erst abgelöst werden, wenn sie drei Jahre als solche beim Cataster gearbeitet haben." . . . .

12. Nach zweijähriger Dienstleistung beim Regimente, sollte ihnen der Wiedereintritt zum Cataster gestattet sein.

. . . .

14. Die Figuranten könnten alle zwei Jahre abgelöst werden

. . . .

Der Hofkriegsrath erklärt hierauf*), dass er eine so grosse Anzahl von Individuen nicht entbehren könne, er sei bereit, von jedem Regimente einen Officier und einen Cadeten, im ganzen also (von den 58 Linien-Infanterie- und 17 Grenz-Regimentern) 75 Officiere und 75 Cadeten beizustellen. Sollte die Hofcommission diesen Vorschlag nicht acceptiren können, dann müsste die Entscheidung Seiner Majestät angerufen werden.

*) G. Nr. 5327 vom 30. December 1820 (1820. G. 1. 58/256).

. . . „Der Hofkriegsrath würde aber seiner Pflicht gemäss darauf antragen müssen, dass die Mehrzahl der beim Catastergeschäft anzustellenden Officiere in dem Stande der Armee supernumerair geführt und bei den Regimentern ersetzt werde, wonach für selbe aber auch die Gagen, so wie die Zulagen aus dem Fond des Catastergeschäftes bestritten werden müssten . . ."

Die Verhandlungen über diesen Gegenstand wurden auch noch im Jahre

1821

weiter geführt. Am 13. Jänner dieses Jahres wendet sich die Hofcommission an den Hofkriegsrath mit einer Note*), worin gesagt wird:

„. . . Aus mehrfachen Anzeigen der Provinzial- und Kreis-Commissionen erhellet, dass die Civil-Individuen, welche man nach beigebrachten Zeugnissen gleich als Geometer anstellte, grösstentheils nicht entsprechen, . . . es wäre demnach gar keine Möglichkeit, den Abgang von 92 Militärgeometern und 18 tischführenden Adjunkten durch Civilgeometer zu ersetzen . . ."

Man wäre daher bereit, für 58 überzählig zu ernennende Fähnriche die Gage aus dem Catasterfonde zu bezahlen, umsomehr, als auch dann noch ein Militär-Geometer weniger kostet, „als ein am mindesten bezahlter Civil-Geometer . . ."

Die Hofcommission spricht ferner die Erwartung aus, dass der Hofkriegsrath die bei der Catastral-Triangulirung und im Calcul-Bureau angestellten Officiere über die normirte Zahl belassen werde, da diese bestimmt sind, im nächsten Jahre Galizien zu trianguliren, was ja für die Militär-Mappirung auch nothwendig sei.

In einer späteren Note **) der Hofcommission kommt folgende den Antheil der Armee an den ersten Cataster-Arbeiten charakterisirende Stelle vor:

„. . . Das für die österr. Monarchie in so vielen und wesentlichen Beziehungen höchst wichtige Unternehmen eines allgemeinen Catasters kann durch die erste Zeit der Entstehung und des Fortschreitens in dem vorzüglichen Theile der Operazionen — der Vermessung — nur durch die militärische Beihilfe gedeihen."

„Dieser Beihilfe, welche dem Geschäfte bis nun durch die freundschaftliche Mitwirkung Eines Löbl. k. k. Hofkriegsrathes in

*) Nr. 13.499/2694 V. (1821. G. 1. 58/26.)
**) Vom 6. December 1821. Nr. 16.219/3171. (1821. G. 1. 58/190.)

einem so reichlichen Maasse zu Theil geworden ist, muss es die Hof-Coon. vorzugsweise verdanken, dass sich der Gang der Vermessungs-Operazionen so schnell gebildet, der Plan so tiefe Wurzel gefasst, der Erfolg so sehr entsprochen hat und dass insbesondere kein Schritt gemacht, keine Auslage bestritten wurde, die nicht zweckmässig waren. Während in anderen Staaten, die sich mit ähnlichen Unternehmungen beschäftigen, Millionen auf Versuche gewendet und Millionen mit der nachgefolgten Überzeugung, dass man eine irrige Methode eingeschlagen hat, ausgegeben wurden, ist in dem österr. Cataster nicht ein unbrauchbares Blatt auf Kosten des Staates geliefert worden."

„Dieser unverkennbare Vorzug ist zunächst die Folge der einsichtsvollen Direction der beim Cataster angestellten Stabsofficiere und der militärischen Disciplin und Ordnung, welche durch sie ins Geschäft gebracht wurde."

Die Hofcommission knüpft daran das Ersuchen, diese Beihilfe nicht zu entziehen, was auch nach weiterem Notenwechsel und gegenseitigen Concessionen schliesslich gewährt wurde.

Fortsetzung der im Jahre 1806 begonnenen und 1811 unterbrochenen Militär-Triangulirung.

Während der Kriegs-Ereignisse der Jahre 1812 bis 1815 konnte an eine Fortsetzung der Vermessungs-Arbeiten nicht gedacht werden. Die meisten Officiere waren bei den mobilisirten Armeen in Verwendung; der frühere Triangulirungs-Director Generalmajor v. Richter war mittlerweile Feldmarschall-Lieutenant und Chef des Generalstabes geworden. Erst im Jahre

1816

wurden die Arbeiten wieder aufgenommen, und zwar unter der Leitung des Obersten im General-Quartiermeister-Stabe Ludwig August v. Fallon, welcher mittlerweile zum Triangulirungs-Director ernannt worden war.

Es waren fünf Abtheilungen (Brigaden) aufgestellt.

„Die 1. Brigade, bestehend aus*):

*) Das Folgende auszugsweise aus dem Triangulirungs-Protokolle Nr. 81, eine ausführlichere Darstellung des Verlaufes der Arbeit im Protokolle Nr. 38.

„dem Oberstlieutenant Anton Hartmann v. Hartenthal des Gen. Q. Stabes als Abtheilungsleiter, dem Hauptmann Joseph Binder v. Degenschild von Kutschera Infant. Nr. 28 und Lieutenant Münich von Wenzl Colloredo Inft. Nr. 56 als Gehilfen, hatte die Arbeiten in Croatien, Illyrien und Steiermark fortzusetzen. Oberstlieutenant Hartenthal befand sich nach Beendigung des Feldzuges von 1815 in Neapel, wo er den Befehl zum Abgang an seine neue Bestimmung erhielt. Am 6. Juni 1816 traf er mit Hauptmann Degenschild, der den Reichenbach'schen Repetitionskreis und die nöthigen Instructionen von Wien mitgebracht hatte, in Laibach zusammen, worauf die Abtheilung nach Agram übersiedelte.

Die nächste Arbeit war der Signalbau auf Ivančica, Kalnik, Bistra, Plišević, bei dem Dorfe Koziača, S. Ivan, ferner in Steiermark auf Donati, Wach- und Kailberg. Oberstlieutenant v. Hartenthal recognoscirte dann die Punkte Oklinak, Kutzel, Ostrivrch-Schneeberg und Krimberg und beobachtete auf Ivančica, Saurich S. Helena, Domkirche in Agram, Bistra, bei Koziača, S. Martin, Kloster Ivanić und Hagény. Mitte Oktober begab er sich auf Kalnik, wo die Beobachtungen — durch stürmisches Wetter und Schneefälle unterbrochen — erst am 29. Oktober beendigt waren. Die Versuche, noch in diesem Jahre auf Donati zu beobachten, scheiterten an der Ungunst der Witterung und deshalb trat Oberstlieutenant Hartenthal Mitte November die Rückreise nach Wien an.

„Der 2. Brigade*), dem Major Franz Chev. du Hamel de Querlonde des Gen. Q. Stabes ward für die Sommerarbeit der kleine Bellet'sche Multiplicationskreis und ein zur Transportirung desselben eigens erbauter Wagen angewiesen. Den 18. May ging der Major mit seinen Gehilfen, dem Hauptmann Carl v. Mras des G. Q. Stabes und Lieutenant Ludwig Bersuder des 12. Jäger-Bataillons nach Klagenfurt ab.“

„Er hatte von den innerösterreichischen Arbeiten mit der Basis Wölaner Ruck – Ulrichsberg auszugehen . . . und westlich bis Lienz in Tyrol sich zu dirigiren.“

Die Arbeit begann am 1. Juni. Zunächst wurden die eben genannten Anschlusspunkte aufgesucht, das Signal auf Ulrichsberg vorgefunden und ausgebessert, jenes auf Wölaner Ruck neu gebaut. Es folgte nun die Ausbesserung des Signales auf Košuta, der Zeichenbau auf Golica, Jelouza und Dobrać und die Beobachtungen auf den Stationen Ulrichsberg, Jelouza und Golica.

---

*) Triangulirungs-Protokoll Nr. 81; ausführlicher im Protokoll Nr. 27.

„Nun war eine Haupt-Recognoscirung für die Anbindung an die französichen Punkte unbedingt nothwendig, indem die südlichen Punkte für das Dobračer Polygon auf die ersteren sich fussen mussten. Hauptmann Mras wurde damit beauftragt, indess der Major selbst mit dem Lieutenant Striebel die Salzburger Anbindung besorgte."

Sodann wurden die Beobachtungen vorgenommen auf: Wölaner Ruck, Dobrać, Poludnig, Monte Tersadia, Monte Cimone, Jauken (wo Lieut. Striebel früher ein Signal erbaut hatte), Paralba, Zietenknopf, Staffberg, Gemeindeeck bei Hünersberg, Boisneck, Mühlstädter Alpe und Wölaner Ruck.

Durch diese Messungen waren 15 Haupt- und 22 Nebendreiecke bestimmt und da die vorgeschrittene Jahreszeit (Ende Oktober) weitere Arbeiten im Hochgebirge nicht mehr begünstigte, so rückte die Abtheilung nach Wien ein.

„Die 3. Brigade*), welche vom Major Leopold Freiherr v. Potier des Echelles vom Gen. Q. Stabe geleitet wurde, dem der Oberlieutenant Carl Freih. v. Simbschen von Prinz Coburg Uhlanen Nr. 1 und der Lieutenant Stoischicz zugetheilt war, hatte zur Aufgabe, von zwei an der Süd-Tyroler Grenze durch die französisch-italienischen Geographs bestimmten Punkten auszugehen, mittelst einer doppelten Dreieckskette in nordwestlicher Richtung an das Salzburger und südwestlich an das Mailänder Triangulirungsnetz anzuhängen und zugleich mit dem aus dem Königreich Illyrien in das Pusterthal einbrechenden Major Querlonde zu verbinden. Zur Ausführung dieser Arbeit ward dem Major ein Cercle répétiteur von Baumann aus Stuttgart übergeben, welcher in einem eigends dazu gebauten Wagen, in Riemen hängend, geführt ward."

„Am 25. May trat der Major mit Lieut. Stoischicz die Reise an und traf am 9. Juny in Roveredo ein. Mit dem 11. Juny, dem ersten heiteren Tag, begann die Arbeit. Die erste Recognoscirung geschah auf den französischen Triangulirungspunkten Monte Pasubio (auch Covel alto genannt) und Monte Corno... Die auf demselben errichtet gewesenen Signale waren zerstört, doch erkannte man noch die Merkmale, um andere Zeichen aufzustellen.."

„Hierauf wurde der mit tiefem Schnee bedeckte Monte Baldo bestiegen, um auf einer seiner Kuppen einen Polygonspunkt zu suchen. Die Wahl fiel auf den Altissimo Monte di Nago, worauf sogleich eine Pyramide errichtet wurde..."

*) Triangulirungs-Protokoll Nr. 81; ausführlicher im Protokoll Nr. 29.

„Hierauf begab sich Major Potier nach Verona, um dort zu untersuchen, auf welche Art diese Stadt mit dem Tyroler Dreiecksnetz und mit den im Mailändischen früher bestimmten Punkten in Verbindung gebracht werden könne. Von da eilte er am 24. Juny in die Gegend von Trient, bestieg die auf dem rechten Etschufer liegenden Hochgebirge und wählte den Monte Bondon als zweites Polygon, auf welchem eine Pyramide erbaut wurde, während die Herstellung jener auf dem Covel alto besorgt wurde..."

Die französischen Triangulatoren hatten ihre Punkte nur mit Rücksicht auf die Vermessung von Italien gewählt, auf eine Fortsetzung des Netzes nach Norden aber nicht Bedacht genommen. Deshalb mussten jetzt mehrere Zwischenpunkte eingelegt werden, so der Monte l'espine, Dosso alto, Monte Caren.

„Der 9. August war der erste warme Sommertag, und es hatte den Anschein zu einer anhaltenden schönen Witterung. Ohne Zeitverlust wandte sich Major Potier in das Val di Noce nach Dennot, um von da den Monte Spinale zu ersteigen und ein Zeichen auf demselben zu errichten. Mit 80 Landleuten, welche die Baumaterialien und Lebensmittel trugen, wurde am 11. August der Weg angetreten. Nachdem sie 1½ Tage durch Wildnisse gestreift waren, betraten sie die Schneelinie und nach einigen Stunden erreichten sie auch den Rücken des Berges und gelangten bis an den Fuss der höchsten Kuppe, zu deren Erkletterung man noch 1½ Stunden benöthigte. In früheren Jahren war selbe um die Mitte August grösstentheils vom Schnee befreit und obzwar mit Anstrengung, jedoch ohne Gefahr zu besteigen. Dieses Jahr machte jedoch eine Ausnahme, denn noch war diese ungeheure pyramidenförmig vorragende Spitze mit einige Klafter hohem Schnee und vielem Eis überzogen. Unter den Arbeitsleuten befanden sich einige Gemsenjäger und Hirten, aber keiner liess sich — trotz der Versprechungen — bereden diese schauerliche Kuppe zu erklimmen."

„Der Major nahm daher einen sich freiwillig angebothenen Pionnier mit sich, erstieg mit ihm die eisige Spitze und ward bei einem heiteren Himmel für seine Mühe belohnt, indem er die entzückendste Aussicht hatte und zugleich in seiner Vermuthung bekräftigt wurde, dass dieser Berg unumgänglich als ein Hauptstand genommen werden musste... Schon sollte zu einer schlängelnden Ausbahnung des Schnees geschritten werden, um sicheren Schrittes die Bäume, Bretter und Brennholz hinauf zu schaffen, als ein stürmischer Wind jede Unternehmung unmöglich machte und der

Einsturz grosser Lawinen drohte. Die Arbeit musste also auf eine günstigere Zeit verschoben werden..."

„Inzwischen kam von der Triangulirungs-Direction der Befehl, alles aufzubiethen, um von der italienisch französischen Vermessung aus, mittelst einer einfachen Dreyecks-Reihe bis an den Brenner zu gelangen, und mit dem Hauptmann Kielmann, welcher aus dem Salzburgischen gegen das Innthal arbeitete, an eine Seite anzubinden..."

Es wurden sogleich auf dem Stilfser Joch, auf der Plattspitze, Plose, Vilanders und auf dem Schlern Pyramiden erbaut, während Major Potier mit Lieutenant Stoišić auf dem Stilfser Joch die Beobachtungen begann. Nach Beendigung derselben begab sich Major Potier mit dem Oberlieutenant Simbschen, der einstweilen die Signale auf Zanggen, Lagorei und Roën gebaut hatte, auf die Beobachtungsstation Plose, wo die Messungen bei günstigem Wetter in einem Tage vollendet waren. Ebenso rasch verliefen die Arbeiten auf Vilanders, Schlern und Gantkofel, weniger begünstigt durch das Wetter waren die Messungen auf Roën, Zanggen, Lagorei, Bondons, Monte Baldo und Monte Corno; Covel alto (Pasubio) wurde vergeblich erstiegen, stürmischer Wind und Schneefälle verhinderten jede Messung. Major Potier beobachtete daher noch auf Madonna del monte im Venetianischen und rückte dann (Ende October) mit seiner Abtheilung nach Wien ein.

Die 4. Brigade*) bestehend aus dem Hauptmann Kielmann als Abtheilungsleiter, dem Hauptmann Gerstäcker als Mitobservateur und dem Lieutenant Bersuder als Gehilfen „hatte von einer der beiden durch Hauptmann Beraneck im Jahre 1807 im Salzburgischen bestimmten Seiten Sonntagshorn-Breithorn oder Breithorn-Gamshag auszugehen, ein Dreiecksnetz gegen Innsbruck dergestalt zu führen, dass die südlichen Punkte auf den Gebirgsrücken allen, welcher sich von Gamshag gegen Zell zieht, dann westlich von Zell bis zum Rastkogel fällt. Die nördlichen Punkte dieses Netzes aber längs der bayrischen Grenze und da vorzüglich jene zu wählen, welche durch die Triangulirung von den Bayern bestimmt wurden: von Innsbruck aus aber mit einer einfachen Reihe an die Messung des Major Potier am Brenner anzubinden".

Die Arbeiten begannen erst in den letzten Tagen des August und wurden die Beobachtungen auf Sonntagshorn, Fellhorn, Gams-

*) Triang.-Prot. Nr. 81.

hag, Salve, Spitzstein, Hinter Sonnwendjoch, Wiedersbergerhorn, Gilferts, Zunderkopf und Glungeser ausgeführt, die letzten zwei Stationen anfangs November.

Die 5. Brigade*), „welcher der Hauptmann Michael Deuschinger vom Infant. Reg. Erzh. Rudolf vorstand, hatte den Auftrag erhalten, mit dem Baumann'schen Multiplicationskreis die Triangulirung in Ungarn längs der Donau fortzusetzen". Oberlieutenant Alois Hawliczeck des General-Quatiermeister-Stabes war als Mitbeobachter, Lieutenant Martin Nowak vom Pioniercorps als Gehilfe beigegeben. Sie trafen am 31. Mai zu Pest ein. Nach Vornahme der erforderlichen Recognoscirungen und des Zeichenbaues wurden die Beobachtungen auf Nagyszál, Gaisberg, Johannesberg, Gerhardsberg, auf dem Kirchthurme zu Alsó-Némedy, auf dem südlichen Basisendpunkte bei Soroksar auf dem Taborhegy, Meleghegy, Nagy-Perkáta, Harterberg, Garabhegy und Sebastians-Kirchthurm in Stuhlweissenburg ausgeführt. Am 20. November war diese Arbeit beendigt und die Abtheilung trat die Rückreise nach Wien an.

1817.

In diesem Jahre verfasste der Triangulirungs-Director eine kurze Instruction als Ergänzung zu jener vom Jahre 1810.**) Sie ist nicht in Druck erschienen, das Manuscript befindet sich in der Bibliothek des k. k. militär-geographischen Institutes und hat den Titel:

„Darstellung des bey dem k. k. General-Quartiermeister-Stabe systemmässig eingeführten Verfahrens, betreffend:

System der Massstäbe für Aufnahmen und Zeichnung, Geodätische Operationen, Reductionen und Calcul, Einrichtung der Aufnahms-Sectionen, Projectionen für die topographischen, chorographischen und geographischen Karten."

Manuscript in 4°, 66 Seiten,

Datirt: „Wien den 15. März 1817."

„L. A. Fallon,

Oberster im G.-Q.-Stabe, Triangulirungs Director."

1817 waren drei Brigaden aufgestellt:

Die 1. Brigade***) Hauptmann Karl v. Karaisel von Grossherzog von Toscana-Infanterie Nr. 7, Capitänlieutenant Adalbert

---

*) Triang.-Prot. Nr. 81, ausführlicher im Prot. 36.

**) Vergl. S. 38 und 74.

***) Triang.-Prot. Nr. 81, ausführlicher Prot. Nr. 39.

Habliczek von Reuss-Plauen-Infanterie Nr. 17 und Oberlieutenant Martin Nowak vom Pionniercorps erhielt den Befehl, „das in Illyrien angefangene Dreiecksnetz des Oberstlieut. Hartenthal (vergl. S. 172) fortzusetzen".

„Als Richtschnur für die Arbeit und den Geschäftsgang waren folgende Punkte angegeben:

a. Das Netz, welches im Jahre 1816 gezogen worden, hatte zur Absicht, den südlichen Theil des Meridians von Wien mit der französisch-italienischen Vermessung im Venetianischen zu verbinden.

b. dass die Anschlüsse der illyrischen Dreieckskette dreifach seien, nämlich 1. mit dem Netze in Kärnten, 2. mit den von der französisch italienischen Vermessung trigonometrisch bestimmten Punkten ... Farra und Monte Matajur, 3. die wichtigste ... in Istrien zwischen dem Monte Maggiore und dem Slaunig-Berge, da diese Dreiecksseite erster Ordnung als Hauptbasis der Katastral-Aufnahme im Küstenlande angenommen wird."

Am 12. Mai traf die Abtheilung mit dem Reichenbach'schen Multiplicationskreise in Warasdin ein. Es wurden nun der Reihe nach die Stationen Warasdin, Ivančica, Donati, Wachberg, Oklinak, S. Agnes und Hum, sodann Ostrivrch, Krimberg, Monte Maggiore, Schneeberg und Nanos, ferner Farra, Aquileja, Slaunig und Mrzavec beobachtet.

„Der mittlerweile (Ende August) der Brigade zugetheilte Fähnrich Graf Schönburg von Colloredo Mannsfeld-Infanterie ward an die nördliche Gränze von Krain geschickt, um die Recognoscirung wegen der Anbindung mit den trigonometrischen Arbeiten in Kärnten vorzunehmen. Die Seite Jelouza-Košuta wurde als Anbindungsseite bestimmt."

„Bis Ende September wurden die Beobachtungen auf dem S. Michael-Berge, in Udine, Aquileja, auf dem Slaunigberge beendet und auf dem Monte Matajur angefangen. Im October wurden die Beobachtungen auf dem Monte Matajur fortgesetzt, woselbst sich der Hauptmann der regnerischen Witterung wegen 10 Tage aufhalten musste."

„Alle Bemühungen, die Observationen auf dem Blegautsch zu enden, blieben unnütz. Der eingefallene tiefe Schnee machte die Ersteigung des Gebirges unmöglich und die Arbeit musste geschlossen werden. Die Ergebnisse dieser Brigade ... bestanden in 20 Haupt- und 15 Nebendreiecken."

2. Brigade*). „Hauptmann Kielmann reiste mit seinen Gehilfen, dem Oberlieutenant Hawliczeck des Gen. Quart. Stabes und dem Oberlieutenant Joseph Jahn von Kaiser Uhlanen Nr. 4 und versehen mit dem Multiplications-Theodoliten von Reichenbach am 7. Mai von Wien ab und traf am 16. in Innsbruck ein." Im August wurde der Abtheilung noch Lieutenant Ludwig Richter des Tiroler Jäger-Regimentes zugetheilt.

Die „Aufgabe war .. Bregenz zu erreichen, weil die Militär-Aufnahme in Vorarlberg im Jahre 1818 angefangen und dazu die trigonometrisch bestimmten Punkte benützt werden sollten. Die Tracirung des Netzes hatte aber so zu geschehen, dass die nördlichen Punkte desselben an die Gränze von Bayern fielen. Da die königl. bayerischen Ingenieurs ihr Netz bei der Landesvermessung bis an die Gränze von Tyrol ausbreiteten, so sollten ihre bestimmten Punkte auch von unserer Seite so viel möglich als Triangulirungs-Punkte gewählt werden".

Die Messung der Winkel erfolgte auf den Stationen: Sollstein, Glungeser, Patscherkogel, Padaunerkogel. Niederjoch, Muttenjoch, Säuleberg, Hocheder, Waneck, Gimpelberg, Hirschfang, Muttekopf, Wildegratkogel, Blondskopf, Hochjoch, Spianjoch, Stanskopf, Kalteberg, Schafberg, Schwarzhornspitze, Fundelkopf, Wiederstein, Frastanzer Sand, Hochgeraich und Kumenberg.

„Die 3. Brigade**) führte der Hauptmann Michael Deuschinger von E. H. Rudolf Inft. Er hatte zur Aufgabe, mit dem Baumann'schen Multiplicationskreise Nr. II die Triangulirung in Ungarn längs der Donau abwärts mit einer einfachen Dreiecksreihe fortzusetzen. Als Gehilfen waren ihm der Oberlieut. Carl Freih. von Simbschen von Prinz Coburg Uhlanen Nr. 1 und Oberlt. Johann Barathy von Adelsbach von Franz Carl Infanterie Nr. 52 beigegeben."

„Er traf den 21. Mai zu Ofen ein und nach geschehenen Vorarbeiten begann er am 31. Mai die Observation auf dem Futonekeveshegy.. " hierauf folgte Csakanhegy, Harterberg, Garabhegy, Csernyeder, Cserhat, Zengövár, Csokahegy, Trojnas, Gunin Aht, Puszta Kula, Csworkowo Brdo, Parabuti, Szotin, Perdipolje, Ó-Kér, Neusatz. Am 11. December waren diese Arbeiten beendet.

*) Triang.-Prot. Nr. 81.

**) Prot. Nr. 81, ausführlicher Prot. Nr. 35.

1818.*)

„In diesem Jahre wurde der Hauptmann Kielmann allein mit der Fortsetzung der Triangulirungs-Arbeiten beauftragt. Er wurde nach Tirol beordert, um die im Jahre 1817 in Vorarlberg angefangene trigonom. Vermessung mit dem Reichenbach'schen Multiplications-Theodolit auf das schleunigste zu beenden; der Kürze wegen die Punkte selbst zu berechnen und solche der Mappirungs-Direction in Innsbruck zum Auftragen auf die Messtische zu übergeben, nach Vollendung dieses Auftrages aber die Verbindung des trigonom. Netzes von Nordtirol mit jenem von Südtirol durch das Oberinnthal und Vintschgau zu bewirken."

„Als Gehilfen blieben die im Jahre 1817 beigehabten Individuen: Oberlieutenant Joseph Jahn von Kaiser Uhlanen Nr. 4 und Lieut. Ludwig Richter vom Kaiserjäger-Regiment."

„Am 14. Mai kam der Hauptmann in Innsbruck an" und übertrug dem Oberlieutenant Jahn die Aussteckung des Netzes im Oberinnthal, dem Lieutenant Richter die gleiche Arbeit in Vorarlberg. Hauptmann Kielmann beobachtete der Reihe nach auf Gilferts, Gaishorn, Treuerstätter-Berg, Hohe Alpele, Canisfluhe. Wiederstein, Hochgerach, Frastanzer Sand, Kummenberg, Sustenau. Sulzberg, Pfänderberg.

„Lieut. Richter übernahm jetzt mit dem Oberlieut. Jahn die Tracirung des Netzes im Vintschgauischen..." „Mit 9. Juli begab sich Hauptmann Kielmann in das Oetzthal" und vollführte die Winkelmessungen auf Wildegratkogel, Pizlatberg, Kaiserjoch, Remmspitze, Vernunspitze, Hatscheorewand, Pflinspitze, Schröfwand, Labachspitze, Spitznerjoch, Gantkofel, mit welchen Arbeiten er am 24. September fertig war. Es folgten nun die Beobachtungen auf der Ifingerspitze (welchen Berg Hauptmann Kielmann dreimal besteigen musste, um die erforderlichen Resultate zu erhalten), auf Vilanders, Kleine Kreuzspitze, Stiferjoch, Hienerspiel und Schleierberg.

„Da der Hauptmann aber schon im Anfang des Monates October von der Triangulirungs-Direction den Auftrag erhalten hatte. noch in diesem Jahre die Verbindung der bayerischen trigon. Punkte mit jenen von Nordtirol zu bewerkstelligen; so reisete er am 29. October nach Reutte" und beobachtete auf dem bayerischen Punkte Hochplatt, dann auf Edelsberg und Gaishorn, welche Arbeit

*) Triang.-Prot. Nr. 81.

am 11. November beendet war, worauf Hauptmann Kielmann mit seinen beiden Gehilfen zur Winterarbeit nach Innsbruck einrückte.

1819.

Im Juli 1814 hatte sich die ungarische Hofkanzlei an den Hofkriegsrath gewendet mit dem Ansuchen, bei der beabsichtigten Aufnahme des Donaustromes mitzuwirken *).

Der Hofkriegsrath verlangte hierüber ein Gutachten des General-Quartiermeister-Stabes **) und FMLt. Richter von Binnenthal, der damalige Chef des Corps, antwortete aus Mailand ddo. 14. August, dass es gar keinem Anstande unterliege, den zur Aufnahme der Donau bestimmten Ingenieurs die trigonometrischen Punkte mitzutheilen. Major Augustin, der sich in Wien befindet und selbst die Strecke von Wien bis unter Ofen triangulirt hat, könnte diese Daten zusammenstellen. „Da indessen diese Punkte sehr weit von einander entfernt, und folglich deren zwischen Pressburg und Ofen sehr wenige sind, so würde dieses trigonometrische Netz bloss zur Grundlage dienen können, um von diesem eine Dreiecks-Reihe nach dem Lauf der Donau von Pressburg bis Semlin zu construiren. Dieses Geschäft hätte der Major Augustin, dem noch ein Officier des General-Quartiermeister-Stabes beizugeben wäre, zu besorgen."

... Die Strecke Peterwardein-Semlin, als zur Militärgrenze gehörig, wäre seitens der Armee aufzunehmen, wozu drei Officiere des General-Quartiermeister-Stabes als Mappeure und drei Officiere des Tschaikisten-Bataillons als Gehilfen verwendet werden könnten, um die Arbeit in einem Sommer zu beendigen.

Die Aufnahme kam damals nicht zustande, doch wurde 1816 und 1817 je eine Triangulirungs-Abtheilung nach Ungarn entsendet, welche ihre Dreiecke schon mit Rücksicht auf die Stromaufnahme längs der Donau führten. (Vergl. Seite 176 und 178 und das Skelett Beilage V.)

„Für das Jahr 1819 wurde die Triangulirung in Süd-Ungarn, dann eine Donau-Triangulirung ... festgesetzt" ***).

---

*) Das Stück ist nicht vorhanden. Es hatte Nr. 8895 und war vom 8. Juli 1814 datirt.

**) G. 4622 vom 29. Juli 1814.

***) Triang.-Prot. Nr. 81, ausführlicher Prot. Nr. 47.

„Oberlieutenant Alois Hawliczeck des G. Q. Stabes war für Südungarn bestimmt, als Gehilfe wurde ihm der Oberlieutenant Ludwig Richter vom Kaiser Jäger-Regt. beigegeben.“

„Nachdem der Oberlieutenant Hawliczeck zu Anfang des Frühjahres noch in der Bukowina für den Cataster beschäftigt war, um die Triangulirung an die eben beendigte Basismessung für die beginnende Catastral-Aufnahme anzubinden*), erhielt Lieut. Richter den Auftrag, mit einem Repetitions - Theodoliten von Reichenbach voraus zu reisen und einstweilen die Führung des Geschäftes bis zur Ankunft des Oberl. Hawliczeck zu übernehmen; daher er auch gegen Ende Mai zu Peterwardein anlangte und die Aussteckung einer einfachen Dreieckskette längs der Donau sich angelegen sein liess.“

„Die dringende Vollendung der im Frühjahre 1819 ausgeführten Triangulirung, die Reise aus der Bukowina nach Wien mit den Instrumentenwägen, sowie die Ausarbeitung der hohen Orts vorzulegenden Basismessungs-Resultate gestattete erst anfangs August die Reise an die neue Bestimmung anzutreten und den 15. August in Peterwardein anzulangen.“

Mittlerweile war Lieutenant Richter mit seinen Dreiecken bis zur Seite Funtyna Fätje-Pancsova vorgerückt und hatte auch schon einige Winkelmessungen begonnen. Nachdem sich der Abtheilungsleiter überzeugt hatte, dass die Kirchthürme sich zu Standpunkten nicht gut eignen, ordnete er die Aussteckung einer zweiten Dreieckskette an, auf welcher die Hauptpunkte durch Pyramiden sichtbar gemacht werden mussten, die Kirchthürme jedoch nur als Nebenpunkte benützt wurden.

Während Lieutenant Richter diesem Auftrage nachkam, beobachtete Oberlieutenant Hawliczeck auf Pancsowa, Ludwigsdorf, Orlowat, Becskerek und Ó-Kér.

„Bei dieser Gelegenheit, als man mit den Arbeiten an der unteren Theissgegend beschäftigt war, schien es nicht ganz ohne Interesse zu sein, darauf hinzusehen, dass man die vom Abbé Liesganig durch seine ungarische Gradmessung im Jahre 1769 bestimmten Punkte, da selbe sich auf eine ohnfern gemessene Basis stützten und von astronomischen Beobachtungen begleitet waren, mit in das Netz hineinziehe. Indess gelegentlich vorgenommene Local-Besichtigungen überzeugten, dass ausser den mit ihm gemeinschaftlichen Punkten

*) Vergl. S. 161 und 223

. . . Peterwardein, Turca, Racz Becse und Petroselo keine weiters in Wirklichkeit existirten. Es wurde nachgesehen, ob sich nicht seine . . . Endpunkte der am Römerwall gemessenen Czuruker Basis . . . auffinden liessen." Die Punkte wurden aber nicht mehr gefunden. „Man musste sich daher mit Bestimmung der eben gemeldeten Punkte begnügen, und sich bemühen, mit geringstem Zeitaufwande jene Ergebnisse in der Aussteckung und Observation einzuärnten, deren schnellem Fortgange vielfältige Schwierigkeiten, in der physikalischen Beschaffenheit des Landes entstehend, sich entgegensetzten. Gewöhnlich geschah es, dass die aus den häufigen Gewässern aufsteigenden Dünste durch die schwüle Temperatur nur noch mehr aufgeregt, früh bei Sonnenaufgang die ganze Sphäre mit Nebel überziehend, alle Aussicht hinderten; wurden diese Dünste später durch die Wirkung der Sonne niedergedrückt, so entstand eine so heftige Vibration, dass es nicht möglich war, ein nur etwas entferntes Object, durch diese zitternde Bewegung und durch die Dünste entstellt, zu erkennen. Die nächsten Stunden vor und nach Mittag trat die in Ebenen vorkommmende Kimmung ein, welche die ganze sichtbare Ebene als ein Wellenmeer darstellte, auf dessen Oberfläche die höheren Gegenstände in verzerrter Gestalt zu schwimmen schienen. Diese Zeit war zu keiner Operation tauglich und erst einige Stunden vor Sonnenuntergang konnten die Beobachtungen beginnen."

„. . . Mit diesen erwähnten Hindernissen fortwährend kämpfend, konnten die Winkelbeobachtungen an der ganzen Dreieckskette von Anfang bis zur Seite Pancsowa-Ludwigsdorf erst bis 8. October vollendet seyn", wobei der Punkt Szurduk einstweilen übergangen wurde. Später „erfolgten die Observationen auf den Ständen Dumosca, Ostrova, Bavanistie, Funtina Fätje; bis 10. November waren sämmtliche Observationen in der bis dahin ausgesteckten Strecke vollendet . . ."

In der zweiten Hälfte November beeinträchtigte Nebel. Regen und Schneefall ein rasches Fortschreiten der Arbeit, Hochwässer behinderten die Reisen; trotzdem wurde die Triangulirung bis gegen Ende Februar 1820 fortgesetzt und noch auf den Stationen Antina Lissa, Pojana, Werschetzer Berg, endlich auf Szurduk beobachtet.

Donau-Triangulirung. „Nachdem von Sr. Majestät die triogonometrische Vermessung des Donaustromes im Königreiche Ungarn anbefohlen und von der königl. hungarischen Hofkanzlei der Hochlb. Hofkriegsrath um Officiere zu dieser Operation angegangen

war, wurde von Seiten der Triangulirungs-Direction der Oberlieutenant Franz Weiss v. Weissenheim von Radivojevich Infanterie Nr. 48 als Instrumentenführer und Lieutenant Ignaz Teimer von E. H. Carl Infant. Nr. 3 als dessen Gehilfe nach Ofen kommandirt, um daselbst mit der Seite Alsó Némedi das Azimuth mit der neuen Sternwarte zu messen. . . .“

„Herr Professor Pasquich observirte mit dem Oberlieutenant Weiss das Azimuth durch 8 Multiplicationen . . . Das Ergebniss wurde sogleich der Triangulirungs-Direction bekanntgegeben, um die Abstände der betreffenden Punkte aus der grossen Triangulirung zum Behufe der Donau-Vermessung auf den Ofner Meridian berechnen zu können.“

Oberlieutenant Weiss recognoscirte nun die Strecke von Ofen-Pest bis Neusatz, kehrte von da nach Ofen zurück und bereiste nun den oberhalb der ungarischen Hauptstadt gelegenen Theil des Flusses.

Wegen der vielen und ausgedehnten Auen, welche die Aussicht sehr beschränkten, mussten zahlreiche Kirchthürme als Standpunkte gewählt und auf manchen derselben 7, 8, auch 9 Stände gemacht werden.

Bis zum 7. November waren 30 Haupt- und 30 Nebendreiecke gemessen, worauf die Abtheilung nach Wien einrückte.

Im Jahre

1820

„erhielt Lieut. Teimer die Führung der Triangulirungs-Brigade mit dem Auftrage, die von Oberl. Weiss bei Pressburg begonnenen Vermessungen stromabwärts fortzusetzen und auf dem Raume eines graphischen Triangulirungs-Blattes drei, wenigstens zwei Punkte genau zu bestimmen, von denen jedoch einer die Aufstellung des Messtisches zulassen musste *).“

„Mit einem Reichenbach'schen Theodoliten ausgerüstet, traf er den 7. Mai in Ofen ein.“ Anfangs arbeitete Lieutenant Teimer allein, Ende August wurde ihm Lieutenant Franz Freiherr v. Gorizutti von Duka-Infanterie Nr. 39 als Gehilfe beigegeben, wodurch es möglich wurde, noch in diesem Jahre mit den Messungen bis Csomad zu gelangen.

*) Triang.-Prot. Nr. 81.

Lieutenant Teimer „sollte nun auf seiner Rückreise nach Wien den Zustand der Raaber Basis (vergl. Band VII, S. 155 und 220 ff.) untersuchen und nach Thunlichkeit seine Arbeit daselbst anschliessen . . . Am 5. November wurde der südliche Basispunkt untersucht und ganz demolirt gefunden. Dagegen war der das Mittel der Basis bildende Punkt bei Mezö Öers und der nördliche Richtungspunkt der Basis bei Örkeny noch ziemlich wohl erhalten."

„Der Demolirung des südlichen Basis-Punktes wegen konnte die Anschliessung seiner Arbeit an diese Basis für dieses Jahr unmöglich stattfinden, und, zur Benützung der noch günstigen Zeit begab er sich auf das linke Donauufer, um die daselbst begonnenen Dreyecke zu beenden" und trat — nachdem dies gelungen — am 19. November die Rückreise nach Wien an. Das Ergebnis der diesjährigen Arbeits-Campagne war die Bestimmung von 69 Punkten an beiden Stromufern; im Ganzen aber wurden 76 Haupt- und 47 Nebendreiecke beobachtet.

Triangulirung im Banat*). Mit dieser Aufgabe war Lieutenant Ludwig Richter vom Tiroler Jäger-Regiment betraut. In der Zeit vom 23. April bis 10. Mai war er damit beschäftigt, die aus dem vorhergehenden Jahre rückständigen Winkelmessungen nachzutragen. Nachdem dies geschehen, begann er mit dem ihm beigegebenen Lieutenant Merzich vom wallachisch-illyrischen Grenz-Infanterie-Regimente Nr. 33**) die Recognoscirung in dem wellenförmigen Terrain am linken Donauufer, wobei oft 15 bis 18 Klafter hohe Bäume erstiegen werden mussten, um die nöthige Aussicht zu erlangen.

Am 16. Juni begannen die Winkelbeobachtungen und wurden — durch ungünstiges Wetter vielfach unterbrochen — bis Ende Februar 1821 fortgesetzt. Statt des im Laufe des Sommers erkrankten Lieutenants Merzich wurde Cadet Radoševich als Gehilfe verwendet.

1821.

Im Jahre 1821 waren zwei Triangulirungs-Abtheilungen aufgestellt***).

*) Triang.-Prot. Nr. 81.

**) Im Schematismus ist bei diesem Regimente ein Nicolaus und ein Demeter Merzich angegeben.

***) Triang.-Prot. Nr. 81.

Die erste Abtheilung, bestehend aus dem Oberlieutenant Ludwig Richter vom Tiroler Jäger-Regiment und dem Oberbrückenmeister des Pontonnier-Bataillons, Mayerhofer von Grünbichl, erhielt den Auftrag, die Lücken der älteren Triangulirungen in Ungarn auszufüllen, das Netz der Triangulatoren Augustin und Conta mit jenem des Oberlieutenants Weiss zu verbinden und dann in nördlicher Richtung gegen Galizien vorzugehen.

In der Zeit vom 15. Mai bis 10. December wurde diese Arbeit durchgeführt; das Ergebnis derselben bestand in 65 Haupt- und 13 Nebendreiecken.

Die zweite Abtheilung*): Lieutenant Ignaz Teimer des Infanterie-Regimentes Erzherzog Carl Nr. 3 mit dem Gehilfen Cadet Radoševich des Deutsch-Banater Grenz-Regimentes erhielt folgende Aufgaben:

„a. Die Herstellung des südlichen Punktes der Basis bei Raab . . und die Anbindung der Donau-Triangulirung an diese Basis . . b. Die Zweifel zu heben, die noch in Ansehung der Höhen von Raab und Nagyszal-Berg obwalten. c. Zu untersuchen, ob man vom Taborhegy den Schneeberg erblicken könne und überhaupt Erkundigungen einzuziehen, ob es nicht im Bakonyer-Wald einen Punkt gebe, von dem man den Schneeberg und den Johannesberg bei Ofen zugleich sehen könne. d. Nach Übergabe des beihabenden Theodolithen an die k. ungar. Landes-Bau-Direction . . nach Südungarn abzugehen.“ Am 25. Mai begann die Recognoscirung der Basis bei Mezö Öers. Der nördliche Endpunkt bei Böny wurde wohl erhalten vorgefunden. „Der Basismittelpunkt bei Mezö Öers hatte zwar noch seinen Stein, doch war seine Spitze umgeschlagen und er selbst einige Grade gegen Norden gesenkt. . . . Der südliche Endpunkt, welchen man im vergangenen Jahre in zerstörtem Zustande und in einzelnen Theilen auf dem Felde gefunden hatte, war über Winter von der dortigen Gemeinde S. Miklos wieder eingesetzt worden, jedoch regellos ohne Verkittung, gegen die Südseite stark geneigt, mit verkehrten Inschriften und ohne Fundament gefunden.“

Lieutenant Teimer war nun bemüht, den südlichen Basisendpunkt wieder herzustellen, er liess ein neues Fundament mauern und bestimmte die Lage des Punktes durch Winkelmessung.

Inzwischen wurden auch in Raab die Zenithdistanzen Raab-

*) Triang.-Prot. Nr. 81, ausführlicher Prot. Nr. 49.

Hundsheimerberg und Raab-Gerecse gemessen; bis 7. Juli waren sämmtliche zur Herstellung der Basis und Anbindung der Donau-Triangulirung an letztere nöthigen Messungen beendet (S. nachstehende Figur).

Es wurde dann noch die Recognoscirung im Bakonyer-Wald vorgenommen und constatirt, dass der höchste Punkt dieses Gebirges „Der blaue Berg“ die Sichten nach dem Johannesberg und Schneeberg habe, ferner Taborhegy bestiegen, wo sich zeigte, dass die Sicht nach Schneeberg nicht steht, endlich noch einzelne Beobachtungen auf Gerecse gegen Nagyszál, Monostor, Füzitö und Bassahegy (Punkte der Donau-Triangulirung), Nagyszál und Ofner Sternwarte vorgenommen. Lieutenant Teimer begab sich sodann mit seinem Gehilfen nach Esseg, wo sie am 2. August eintrafen. Die nun zu lösende Aufgabe war, eine Polygonsverbindung herzustellen zwischen der Kette, die im Wiener Meridian verläuft, und jener, die der Donau entlang geht. Anbindungspunkte waren im Osten (s. Beilage V) Harsany, Trojnas, Ćworkowobrdo und Szotin; im Westen (in der Nähe von Agram) Hagény, Kloster Ivanić und Kozil.

Trotz mancherlei Schwierigkeiten gelang es noch in diesem Jahre, ein geeignetes Netz ausfindig zu machen; beobachtet wurde auf Esseg (Franziskanerthurm), Trojnas, Harsány, Bologovce und Lipovica.

Küsten-Vermessung des adriatischen Meeres*).

„Das Mailänder geograph. Institut hatte unter der vorigen Regierung den Auftrag erhalten, zum Behuf der Schiffarth im adriatischen Meere die Aufnahme und Herausgabe einer See- und Küstenkarte dieses Meerbusens zu bewerkstelligen."

„Dieses Unternehmen . . . . wurde sogleich mit nicht geringem Kostenaufwand und einer lobenswürdigen Anstrengung begonnen und in Kurzen so weit gebracht, dass man zum Stich beider Karten schreiten konnte."

„Nur noch einige geodätische und astronomische Beobachtungen, Aufnahmen und Sondirungen im Neapolitanischen, dann die Recognoscirung der albanischen Küste mangelten, um die Sammlung aller erforderlichen Materialien zu dieser Arbeit zu vollenden, als die eingetrettenen Kriegsereignisse im Jahre 1813 und 1814 die Fortsetzung dieser Beobachtungen ins Stocken brachten und die Ausführung derselben gänzlich hinderten."

„Indessen wurde diese Karte, insoweit es die vorhandenen Materialien gestatteten, zusammengesetzt und der Stich derselben begonnen, in der Hoffnung, dass die noch mangelnden Daten eines so gemeinnützigen Unternehmens in ruhigeren Zeiten im Wege freundschaftlicher Unterhandlungen von Seite der neapolitanischen Regierung zu erhalten sein dürften."

„Als im vorigen Jahre seine Majestät der Kaiser während seines allerhöchsten Aufenthaltes zu Mailand das geographische Institut mit Ihrem höchsten Besuch zu würdigen und dessen Arbeiten in Augenschein zu nehmen geruhten, äusserten allerhöchst dieselben auch ein besonderes Wohlgefallen an den begonnenen zwei Karten des adriatischen Meerbusens. Bei dieser Gelegenheit war der Directeur des Instituts Herr Oberstlieutenant Campana so frei, Seine Majestät von denen zur Vollendung der Karte noch abgängigen Materialien mit der unmassgeblichsten Bemerkung in die höchste Kenntniss zu setzen, dass die Überkommung derselben in jeder Hinsicht ganz besonders wünschenswerth wäre — und Seine Majestät

---

*) Das Nachfolgende bis zu dem Ende der S. 188 ist einer Meldung des General-Quartiermeister-Stabes an den Hofkriegsrath ddto. 2. September 1817 (Nr. 1820) entnommen.

Über den damaligen Zustand der Kartographie des adriatischen Meeres siehe: Portolano del Mare Adriatico, compilato dal Capitano Giacomo Marieni. Milano 1830; 2. Auflage, Wien 1845.

geruhten hierauf dem Oberstlieutenant Campana aufzutragen, sich um Erhaltung des mangelnden an den königl. neapolitanischen Gesandten bei dem österr. Hofe Fürsten von Ruffo zu wenden."

„Diesem allerhöchsten Auftrag zu Folge hatte Herr Oberstlieutenant Campana am 12. März dem gedachten Herrn Minister Fürsten Ruffo eine Note unterlegt, in welcher der königl. neapolit. Regierung die noch erforderlichen Behelfe bekannt gemacht und solche um die Mittheilung derselben angesucht wurde."

„Die bei dieser Gelegenheit in Anregung gebrachten Daten waren:

1. Einige geodätische und astronomische Beobachtungen zu Otranto und zu S. Maria di Leuca, um die Entfernungen der Inseln von Fanò nach Otranto und dadurch die Breite der Mündung des adriatischen Meerbusens mit Bestimmtheit zu erhalten.

2. Die geographische Lage einiger intermediairer Punkte der Küste zwischen Tronto und S. Maria di Leuca zu bestimmen. . . .

3. Endlich, dass es zu wünschen wäre, wenn das königl. neapolit. Gouvernement als das von allen andern zunächst liegende, es auf sich nähme, eine Recognoscirung der Küste von Albanien von Budua bis Parga . . . zu unternehmen."

„In Folge dieser überreichten Note wurden die Unterhandlungen zu Neapel angeknüpft und Herr Feldmarschall-Lieutenant Baron Koller*) hatte von der dortigen Regierung die Zusicherung erhalten, dass selbe die angesuchten Beobachtungen und Arbeiten unverzüglich vornehmen lassen und die diesfälligen Unkösten, welche auf 5000 Ducati berechnet wurden, bestreiten werde."

„Der Obriste und Directeur des neapolitanisch-topographischen Institutes**) von Visconti, der vormals als Major und Sous Directeur bei dem Mailänder geographischen Institut angestellt und mit der Zusammensetzung der erwähnten Karte beauftragt war, erhielt den Befehl, diese Arbeiten ausführen zu lassen . . . ." ***).

*) General-Intendant der österr. Besatzungstruppen im Königreich Neapel.

**) Deposito della guerra.

***) Bis hieher aus der in der Anmerkung auf S. 187 citirten Meldung des General-Quartiermeister-Stabes; die Fortsetzung (bis S. 215) ist einem vom Major Baron Potier verfassten, im Archive des k. k. militär-geographischen Institutes in Wien aufbewahrten Manuscripte entnommen, welches den Titel hat:

Geschichtliche Darstellung
über die zum Behuf der adriatischen Seekarte im Königreich Neapel und in der Provinz Albanien vollbrachten Küsten-Aufnahmen.
In den Jahren 1817 und 1818.

„Da über diesen einmal eingeleiteten Gegenstand nie eine Entscheidung erfolgte, machte der Herr Feldmarschall-Lieutenant und Chef des General-Quartiermeister-Stabes Baron Prochaska, Seiner Durchlaucht dem Herrn Feldmarschall und Hofkriegsraths-Präsidenten Fürsten von Schwarzenberg den Vorschlag, den ohnedies als Chef der General-Quartiermeister-Stabs-Abtheilung bei dem k. k. Truppen-Corps nach Neapel beorderten Major Baron Potier über Mailand dahin zu senden, damit derselbe bei dem Obristlieutenant Campana von allen den Daten, die zur Herausgabe der berührten Karte nothwendig sind, in die genaueste Kenntniss sich setzen, und sonach vollkommen von der Sache unterrichtet, nach seiner Ankunft in Neapel bei den Verhandlungen nähere Aufschlüsse geben könne. Seine Durchlaucht genehmigten den Antrag und verständigten zugleich die beiden in Neapel befindlichen Herren Feldmarschall-Lieutenants Koller und Wallmoden, mit dem Beisatze, den Major Potier in Allem was auf diesen Auftrag Bezug habe, thätigst zu unterstützen."

„**Mai 1817.** Unterzeichneter (Major Baron Potier) langte in den letzten Tagen des Monats April in Neapel an. Aus den ersteren mündlich gepflogenen Unterhandlungen war zu entnehmen, dass die königl. sicilianische Regierung nicht ungeneigt sei, zur Vollendung der Seekarte mitzuwirken, wenn nicht alle Unkosten von ihr allein getragen werden, und das kaiserliche österreichische Gouvernement gleichfalls einen Theil derselben auf sich nehmen wolle. Dieser financielle Gegenstand wurde durch Herrn Feldmarschall-Lieutenant Baron Koller behandelt, welcher den Grundsatz aufstellte, diese Auslagen mit der monatlich stipulirten Dotation nicht in Berührung kommen zu lassen."

„Grösseren Schwierigkeiten war eine Recognoscirung der albanischen Küsten unterworfen. Ein solches Unternehmen konnte nur durch bewaffnete Fahrzeuge gedeckt, ausgeführt werden. Der Corps-Commandirende Herr General Graf Wallmoden besprach sich hierüber mit dem in Neapel befindlichen Gesandten A. Kourt, welcher vorläufig die Zustimmung der albanischen Statthalterei in Janina und Skutari durch das General-Gouvernement der Jonischen Inseln zu erwirken, in Vorschlag brachte."

„Der Corps-Commandirende General erstattete hierüber an Seine Durchlaucht den Hofkriegsraths-Präsidenten Bericht und erbat sich eine Instruction, wie sich österreichischerseits in dieser Angelegenheit zu benehmen sei, indem keine Wahrscheinlichkeit

vorhanden, dass die neapolitanische Regierung die mit diesem Unternehmen, und der hiezu nöthigen Ausrüstung eines Schiffes verbundenen bedeutenden Unkosten auf sich nehmen werde. Materialien, welche für die Seekarte hätten benützt werden können, fanden sich keine im Deposito della Guerra vor, ausgenommen die auf Corfù gemachten Azimuthal-Observationen, welche der Directeur desselben, Obrist Visconti, zur Einsendung an das k. k. Mailänder Institut mir einhändigte."

„Im Auftrage Sr. Durchlaucht des Feldmarschalls Fürsten Schwarzenberg hat Feldmarschall-Lieutenant Wallmoden den General-Capitän Grafen Nugent zu einer Unterredung eingeladen, um ein Übereinkommen zu treffen. Diese hatte zwischen dem Letzteren und dem Feldmarschall-Lieutenant Koller am 17. Mai statt, in welcher erstlich die Aufnahme der Küste vom Ausfluss des Tronto bis zum Cap S. Maria di Leuca beschlossen wurde, die gemeinschaftlich von österreichischen und neapolitanischen Officieren unternommen werden soll. Zweitens nimmt der Herr General-Capitän auf sich, sowohl die unentgeltlichen Landes-Prästationen, nämlich Boten, Handlanger und die Beischaffung der Materialien zur Errichtung der Signale, als auch die zu den Sondirungen erforderlichen Barken zu bewirken. Pferde und Tragthiere zur Reise der Officiere und Transportirung der Instrumente hat jede respective Regierung zu besorgen, und endlich wurde ich angewiesen, mit dem Chef des sicilianischen Generalstabs Oberst della Rocca über das Detail zu übereinkommen, demzufolge nachstehende Punkte mit Genehmigung der betreffenden Generale festgesetzt worden sind:"

„1. Soll eine einfache Kette von Dreiecken erster Ordnung vom Tronto bis S. Maria di Leuca gezogen, welche mit der Insel Fanò verbunden und auf der Küstenstrecke einige Örter astronomisch bestimmt werden."

„2. Wird das Terrain längst der See auf 1 bis 1½ Miglien landeinwärts detaillirt aufgenommen."

„3. Die See bis auf 40 Schuhe längst der Küste sondirt."

„4. Sollen 20 Officiere zu dieser Arbeit verwendet werden, und zwar 14 neapolitanische und 6 österreichische. Diese stehen unter der Leitung eines Stabsofficiers der ersten Macht, welcher zugleich die Rechnungsgeschäfte über die Landes-Prästationen führt."

„5. Sollen der Oberst Visconti und der Major Potier, welchen beiden die gemeinschaftliche Oberleitung der ganzen Ope-

ration übertragen ist, von Zeit zu Zeit sich an die adriatische Küste begeben, um sich von dem Fortgang der Arbeit die Überzeugung zu verschaffen."

„6. Was neapolitanischerseits aufgenommen worden, hievon haben die Originalien im Deposito della Guerra zu verbleiben, und es ist davon eine genaue Copie an die k. k. Regierung abzuliefern. Ein gleiches Verfahren soll mit der von den österreichischen Officieren bewerkstelligten Aufnahme beobachtet werden. Diesem Übereinkommen wurde wegen nicht hinreichenden Triangulirungs-Instrumenten noch der Artikel beigefügt, dass ein österreichischer Officier das aus Ober-Italien gezogene Dreieck-Netz längst dem Küstenlande fortsetzen soll. Hiezu wurde Obristlieutenant Campana eingeladen und dieser bestimmte in der Folge den Lieutenant Brupacher mit einem Cercle Répétiteur von Reichenbach, und da für diesen Officier auch ein Mitobservateur angetragen werden musste, war hiemit die Anzahl der k. k. Officiere von 6 auf 8 vermehrt. Das Truppen-Corps-Commando hat auf meinen Vorschlag nachbenannte, meist in Akademien erzogene Officiere bestimmt."

„Oberlieutenant Ludwig Jetzer vom 8. Jäger-Bataillon und zugetheilt beim General-Quartiermeister-Stabe.

Oberlieutenant Josef Aue von Erbgrossherzog Toscana-Dragoner Nr. 4.

Oberlieutenant Anton Rainieri vom aufgelösten Mistruzischen Frei-Bataillon.

Unterlieutenant	Kaspar v. Wieser Karl Rusch	von Spleny Infant. Nr. 51.
	Anton Hrebley Ferdinand Mayer Josef Guth	von St. Julien Infant. Nr. 61.
Fähnrich	Johann Scherübel Franz Valmagini	von Wacquant Infant. Nr. 62.

„Mit Inbegriff des von Mailand erwarteten Officiers wurde die festgesetzte Zahl um drei überschritten, erstlich weil Oberlieutenant Jetzer mit der Einschiffung der Truppen zu Barletta beschäftigt war, und sodann nach Rom und Florenz gesendet worden ist, und weil nach dem Abmarsche der k. k. Truppen-Corps aus Neapel kein Ersatz möglich gewesen wäre, folglich zwei Individuen für unvorhergesehene Fälle und für den Kanzleidienst nothwendig waren."

„**Juni 1817.** In Erwartung des vom Commando Supremo zu bestimmenden Tages, an welchem die neapolitanischen Officiere abgehen sollten, wurden die österreichischen Officiere in der letzten Hälfte des Monats Mai und im Laufe Juni's in der praktischen Aufnahme eingeübt, wobei Major Conta des Infanterie-Regiments Wacquant Nr. 62 sehr beflissen war, ihnen einen gehaltvollen Unterricht beizubringen. Zwei von der königlichen Marine und von der Finanzstelle eingetretene Hindernisse, verzögerten die Erfüllung des durch die Bereitwilligkeit des Herrn General-Capitäns gemachten Vertrages. Erstere erklärte, keine Schiffe zur Sondirung bereit zu haben, und letztere war in den damals äusserst schwierigen Finanzverhältnissen ausser Stande, den Fond zur Bestreitung der Küstenaufnahme sogleich beizuschaffen. Da aber die erwähnte Convention nach Versicherung des General-Capitäns, von Seiner Majestät dem König beider Sicilien genehmigt worden, und hiemit an baldige Behebung oberwähnter Umstände nicht zu zweifeln war. so legte ich, um die gute Jahreszeit nicht unbenützt zu lassen, und in der Hoffnung dadurch die Neapolitaner zu gleichem Schritt früher zu bewegen, Hand an's Werk, und sandte mit Ende Juni vier zur Mappirung angetragene Officiere an ihre Bestimmung, nämlich: Lieutenant Mayer bekam die Strecke zwischen dem Tronto über Pescara und dem unweit Francavilla fliessenden Foro. Ihm wurde Lieutenant Rusch als Mitarbeiter beigegeben. Des Lieutenants Wieser Aufgabe war, mit dem ihm zugetheilten Lieutenant Scherübel die Küstenstrecke von Torre di Pozelli über Brindisi bis Torri Ruggieri aufzunehmen."

„Die hiezu erforderlichen zwei Messtische lieferte das Deposito della Guerra. Der Oberlieutenant Aue kam als Adjutant zum Herrn Feldmarschall-Lieutenant Wallmoden, an dessen Stelle wurde der Oberlieutenant Tobias Freiherr von Gränzenstein von Fürst Moriz Liechtenstein-Kürassieren Nr. 6 der General-Quartiermeister-Stabs-Abtheilung zugetheilt, und statt dem bei seinem Regiment eingerückten Lieutenant Hrebley, der Lieutenant Alexander Lepier von Spleny Infanterie Nr. 51 aufgenommen."

„**Juli 1817.** In den ersten Tagen dieses Monats folgte auch der zur Sondirung gewählte Oberlieutenant Rainieri und Lieutenant Guth nach Francavilla. Sie erhielten dieselbe Sektion, welche dem Lieutenant Mayer aufgegeben war. Jeder wurde mit einem Messtisch aus dem topographischen Dépôt, mit den zur Tiefenmessung nöthigen Instrumenten aber von der Marine versehen. In

Ermanglung der Fernröhre bekam jeder bei der Küsten-Aufnahme angestellte Officier ein in Conto Ärarii gekauftes Teleskop. Die vom General-Kapitain ausgefertigten offenen Befehle, enthielten hinreichende Vollmacht, aller Orten die nöthige Unterstützung, ja sogar die Vorweisung der in den Stadt-Archiven allenfalls vorhandenen Pläne zu verlangen."

„Noch war es nicht entschieden, ob die Barken von der Marine oder von den Küsten-Provinzen beigeschafft werden. Da aber deren Beistellung die königliche Regierung auf sich genommen, so war auch die Ersatzleistung damit verbunden, und die mit der Sondirung beauftragten Officiere wurden angewiesen, Barken und Piloten um den wohlfeilsten Preis aufzunehmen, und einstweilen von den Vorschussgeldern zu bestreiten."

„Im Königreich Neapel ist es nicht üblich, dass Landes-Prästationen durch festgesetzte Preise vergütet werden, sondern dem im Dienst reisenden ist ein gewisses Pauschale ausgeworfen, mit welchem derselbe seine Auslagen besorgt. Diesem gemäss hat auch Feldmarschall-Lieutenant Koller unserm bestehenden System, soviel als möglich sich nähernd, Folgendes stipulirt:

1. Jeder, ein Instrument führende Officier nimmt 3 Militär-Handlanger mit sich, wovon jeder 10 Kreuzer erhält, jedoch sind davon 3 Kreuzer auf Schuhausbesserung abzuziehen.

2. Eben derselbe verrechnet 40 fl. des Monats für ein Packpferd zur Transportirung der Instrumente, der mit Triangulirungs-Instrumenten versehene Officier aber erhält zwei Packpferde, hiemit 80 fl. Pauschalquantum.

3. Wird jedem zur Küsten-Aufnahme bestimmten Officier ein halber Vorspannswagen von Neapel in die Arbeitsstation, und zurück nach Neapel zugestanden, welcher mit 4 fl. für die Station zu bezahlen ist.

4. Erhält jeder Officier die systemmässige Mappirungszulage von 40 fl. und der Sous-Directeur mit 60 fl. des Monats.

5. Bleiben die Officiere auf Kriegsfuss mit den in auswärtigen Ländern bemessenen Gagen, Tafelgeldern und Victualien, haben aber nach Vollendung ihrer Arbeit die Rückreise aus Eigenem zu bestreiten.

6. Wird dem die Qua-Fouriersdienste verrichtenden Unterofficier eine Zulage mit 10 fl. und dem als Kanzleidiener kommandirten Mann 6 fl. des Monats bewilligt."

„In der Folge war die Mappirungszulage vom Herrn Feldmarschall-Lieutenant Prochaska dahin verändert. dass den Gehilfen nur 30 Gulden monatlich bezahlt werden durften.“

„Nothwendig war es, der Arbeit nachzusehen, und allenfalls nachzuhelfen. Da aber die currenten Geschäfte, welche sich durch den bevorstehenden Abmarsch der k. k. Truppen mehrten, eine Entfernung aus dem Hauptquartier mir nicht erlaubten, so wurde vom Corps-Commando der Major Conta beauftragt. die Revisions-Reise vorzunehmen.“

„Derselbe ging in den ersten Tagen Juli's von Neapel ab und kehrte gegen August zurück. Statt dem wegen Kränklichkeit zu seinem Regiment abgegangenen Fähnrich Valmagini. wurde Lieutenant Dorassile von Spleny-Infanterie in die Kanzlei aufgenommen.“

„Lieutenant Mayer, welcher eine Basis am Meeres-Gestade zwischen Francavilla und dem linken Foro-Ufer mass. hatte sehr günstiges Wetter, und erreichte schon am 18. Juli die Festung Pescara, und war mit Aufnahme deren Umgebungen bis Ende des Monats beschäftigt. Der ihm beigegebene Lieutenant Rusch lag den Monat an einem Wechselfieber krank. — Der Lieutenant Wieser mass eine Grundlinie zwischen den Wachtthürmen Penna und Brema. und fing die Aufnahme bei Brindisi nordwärts an. Lieutenant Scherübel war in der zweiten Hälfte des Monats bettlägerig.“

„Die Sondirung begann am 18 Juli, ging aber . . anfänglich nur langsam vonstatten.“

„**August 1817.** Die mit dem Eintritt dieses Monats erfolgte Ankunft des englischen Contre-Admiral's Penrose in Neapel war eine günstige Gelegenheit die englische Regierung zur Mitwirkung der Aufnahme Albanien's aufzufordern. Diese benützte auch Feldmarschall-Lieutenant Wallmoden. welcher vom Admiral die Zusage erhielt, dass er sich über diesen Gegenstand mit dem General-Gouverneur der jonischen Inseln besprechen, und den an der nordafrikanischen Küste beschäftigten Kapitain Smyth bei der königlichen Admiralität zu London in Vorschlag bringen werde.“

„Ausser den finanziellen Hindernissen verzögerten noch manche Anstände die Abreise der neapolitanischen Officiere. Die endliche Beseitigung derselben hat man vorzüglich dem eifrigen Bestreben des Obersten Della Rocca zu verdanken, und am 8. verliessen 14 Officiere die Hauptstadt. Dem Major Melorio war die Inspection und die ökonomische Geschäftsführung übertragen.“

„Nord- und südwärts von Barletta begann die Detail-Aufnahme und die Sondirung.“

„Hauptmann Chiandi bestimmte die Breiten und Längen und der Lieutenant Fergola, beide vom neapolitanischen Generalstab waren angewiesen, eine Dreieckskette mit einem Multiplicationskreise nordwärts zu ziehen.“

„In einem Befehlschreiben von 10. Juni war ich vom Herrn Feldmarschall-Lieutenant Prochaska beauftragt, auch zu trachten einige Ansichten zu erhalten, damit selbe zur Karte gestochen werden. Die k. k. General-Intendanz versprach hiezu die Mittel, und vorläufig wurden die Oberlieutenante Jetzer, Gränzenstein und Lieutenant Scherübel gewählt.

Lieutenant Josef Brupacher traf am 14. in seiner Arbeitsstation ein, wo er den ihm beigegebenen Lieutenant Rusch fand. Von der bekannten Seite Ripatransane—Civitella ausgehend, sollte Brupacher südwärts trianguliren, und mit dem aus den Ebenen Apuliens kommenden Lieutenant Fergola sich vereinigen. Da der erstere auf eine Mappirungszulage keinen Anspruch machen durfte, indem derselbe vom k. k. geographischen Institut besoldet ist, so hat die General-Intendanz ihm die — monatlich 35 fl. betragenden — Tafelgelder angewiesen, um denselben mit den übrigen Officieren gleich zu stellen.“

„Die Witterung war im August grösstentheils gut; Lieutenant Mayer kam am 10. bis Silvi und erreichte am Ende des Monats Monte pagano. Die Sondirung rückte schneller vor und kam bis an den Fluss Salino maggiore.“

„Des Lieutenants Wieser Arbeit ging bis 10., an welchem Tag er nach dem Maierhof Capo Senti übersiedelte, gut vonstatten. Hier von einem heftigen Fieber befallen, begab er sich nach Carovigno, wo Lieutenant Scherübel noch krank lag. Gleiches Schicksal hatten auch die Militär-Handlanger, wovon mehrere ins Spital abgegeben werden mussten. Da diese Mannschaft nicht mehr ergänzt werden konnte, so wurde ihre Einberufung angeordnet, und Herr Feldmarschall-Lieutenant Baron Koller bewilligte die Beibehaltung des ausgemessenen Handlanger-Pauschales zur Bezahlung der beigestellten Leute von der Guardia civica.“

„Erst in den letzten Tagen des Monats August konnte Lieutenant Brupacher einige Beobachtungen machen, da er wegen dem noch nicht angelangten Gubernial-Circulare in manchen Orten der Provinz Teramo in seinen Unternehmen verhindert worden.“

„**September 1817.** Anfangs September ist der dem Corps-Commandirenden bis Florenz gefolgte Oberlieutenant Jetzer mit einem Schreiben von demselben zu Neapel eingerückt, in welchem Feldmarschall-Lieutenant Graf Wallmoden mir bekannt gibt, mit dem Generallieutenant Thomas Maitland in Florenz gesprochen, und die Zusicherung der möglichsten Unterstützung zur Aufnahme Albaniens erhalten zu haben.“

„Genannter Oberlieutenant, dessen Kamerad Baron Gränzenstein und Lieutenant Scherübel wurden zur Ansichtszeichnung gewählt. Dieses Geschäft war in der Convention vom 17. Mai nicht mit inbegriffen, folglich fand die königl. sicilische Regierung sich auch nicht verpflichtet, die erforderlichen Schiffe beizustellen. Für die Miethung zweier Fahrzeuge bewilligte die k. k. General-Intendanz anfangs 90 fl., in der Folge aber für jedes 125 fl. des Monats.“

„An die Stelle des Lieutenant Scherübel kam Lieutenant Lepier zur Mappirung. Zur Vereinfachung der Dienst-Correspondenz wurde folgende Eintheilung gemacht:

1. Brigade	Lieutenant	Brupacher	Triangulirungs-	Sectionen
	„	Rusch		
	„	Mayer	Mappirungs-	
	„	Dorassile		
	Oberlieutenant	Rainieri	Sondirungs-	
	Lieutenant	Guth		
2. Brigade	Oberlieut.	Jetzer	Ansicht-Zeichnungs-	Section
	„	Gränzenstein		
	Lieutenant	Scherübel		
	„	Wieser	Mappirungs-	
	„	Lepier		

„Der Lieutenant Dorassile konnte als der einzige in der Hauptstadt rückgebliebene Officier, wegen der Kanzleigeschäfte nicht sogleich an seinen Posten abgehen.“

„Kaum war gegen Ende des verflossenen Monats die Arbeit durch den neapolitanischen General-Stab begonnen, als selbe auch schon in der ersten Hälfte Septembers wegen Geldmangel stockte. Der General-Capitaine liess zwar seinen vollen Einfluss zur Beseitigung der damals allgemein herrschenden Geldanstände einwirken, doch konnte erst im halben October das Werk wieder in Gang gebracht werden.“

„Im ähnlichen Fall befanden auch wir uns, und die Sondirung musste im halben September eingestellt werden. Eben so war die Ansicht-Zeichnung verschoben.“

„Am 19. September landete General Maitland in Neapel. Tags darauf war bei ihm eine Zusammenkunft zwischen Feldmarschall-Lieutenant Koller und General Nugent, welcher auch ich beiwohnte. Der Gegenstand war die Aufnahme Albaniens, welche in's Werk zu setzen der Herr General-Gouverneur zusagte und einen Vorschlag hierüber verlangte, um ihn seiner Regierung vorzulegen. Noch denselben Tag wurde ihm nachstehendes Memoir überreicht:“

„Ils se trouvent dans l'Institut topographique Imp. et Royal à Milan les matérieaux commencés pour former une carte de la mer adriatique, mais pour completer cet intéressant ouvrage, ils manquent ceux du Fleuve Tronto jusqu' à S. Maria di Leuca dans le Royaume de Naples, et ceux de la côte Albanienne de Parga jusqu' à Budua. — Pour former la levée de la côte adriatique dans le Royaume de Naples, S. M. le Roi des Deux Siciles a permis que les Officiers Autrichiens de l'état Major avec les Officiers Neapolitains finissent cet ouvrage. Il ne reste donc qu' à entreprendre la levée et les sondes de la côte de l'Albanie. Comme cependant il ne serait guere faisable que l'on puisse mettre pied à terre dans ce pays il n'y aurait que la méthode à émployer de faire tout cet ouvrage par mer, pour lequel il serait nécessaire un Brigg et trois barques et les individus suivant. en cas qu'il faudrait adopter cette mesure.

1. Un Officier pour les observations astronomiques avec le cercle répétiteur et des autres instruments nécessaire.

2. Un Officier pour les observat. trigonométriques avec un théodolite.

3. Deux Officiers pour les sondes.

4. Deux Officiers pour la levée et la description de la côte en détail, lesquels mettront de tems en tems pied à terre où il leur sera possible.

5. Deux Officiers pour les dessins de vues de longues et courtes distances.

6. Deux en reserve.“ . . . . .

„Il y seront adjoint les dessins des vues de toute la côte en général et particuliérment celles des ports, golfes et des îles, aux

quels seront adjoint toutes les observations à l'égard des différents vents, du flux e reflux, des courants de la mer etc. etc."

„L'entier ouvrage serait beaucoup avancé et rendu utile pour les Gouvernements relatifs, si les moyens susdits fussent joints à ceux du Gouvernement Brittanique à éxécuter les opérations sur les côtes de l'Albanie, en y destinant M. le Capitaine Smyth."

„Il serait seulement nécessaire de savoir si le Capitaine pourrait se joindre aux individus sus-dits et en quel lieu, et quand cette jonction pourrait se faire, pour éxécuter les opérations communement et selon les arrangements que le dit Capitaine pourrait faire avec le Major Potier."

„Le Gouvernement Brittanique aura autant des copies qu'il désirera de cette partie de la côte qui est déjà faite. La dite Carte formera 20 Sections auxquelles deux seront ajoutées pour la Carte générale.

Naples le 27. Settembre 1817."

„Wegen der bereits vorgerückten Jahreszeit musste die Triangulirungs-Section auf das Hochgebirg verzichten, und sich auf kleinere Dreiecke beschränken. Da mit Errichtung der Zeichen viel Zeit verbunden ist, hier aber es sich darum handelte, eine Kette so schnell als möglich gegen den Gargano zu ziehen, so wurden Kirchthürme zu trigonometrischen Punkten gewählt, deren Lage nicht immer zur Bildung zweckmässiger Dreiecke geeignet waren, daher manche spitz ausgefallen sind."

„Mit Ende September, der im Allgemeinen gutes Wetter hatte, kam Lieutenant Brupacher bis Ortona."

„Die Messungen der Sondirungs-Section waren durch eintretende Aequinoctialwinde öfters unterbrochen, und am 16. wurden sie wegen Geldmangel eingestellt."

„Die Mappirungs-Section der ersten Brigade hielt raschen Schritt, und erreichte Tortorella, dahingegen jene der zweiten Brigade wegen fortdauernder Krankheit des Lieutenants Wieser nur wenig leisten konnte."

„**October 1817.** Neue Geldverlegenheiten traten mit diesem Monat ein. Die Dotation der General-Intendanz-Casse wurde von dem Finanz-Minister um jede Woche aufgeschoben, und die ganze Küsten-Operation drohte zu stocken. Ich wandte mich an ein Wechselhaus und erhielt vom k. niederländischen General-Consul Herrn Sikard hinlängliche Vorschüsse, um die Arbeit durch drei

Wochen in Gang zu erhalten. Hiemit war ich auch im Stande, die Zeichnung der Prospecte vornehmen zu lassen, und selbst eine Inspectionsreise zu machen."

„In den Umgebungen von Barletta fand ich den neapolitanischen General-Stab in voller Thätigkeit. Hauptmann Chiandi hatte die Ortsbestimmungen eben vollendet, und war im Begriff, nach Bisceglia abzugehen. Die Sondirung wurde durch die stürmische See öfters unterbrochen, und da von derselben in gegenwärtiger Jahreszeit geringe Resultate zu erwarten waren, machte Major Melorio nach Neapel den Vorschlag, sie gänzlich einzustellen. Dies geschah und hatte auch Bezug auf die der österreichischen Section überlassene Barke. Da aber bereits unsere Officiere die Hälfte der aufgegebenen Section sondirt hatten, überdies ruhiges Wetter nach den Aequinoctial-Stürmen wieder zu hoffen war, so überliess auf meine Vorstellung der General-Capitaine die Barke zu meiner ferneren Disposition. Ich verband damit den Zweck, dass der Oberstlieutenant Campana in Fortsetzung der Karte nicht aufgehalten werde. Um dieses desto gewisser noch im Laufe dieses Jahres zu erreichen, und überhaupt die ganze Feldarbeit dem baldigen Ende entgegen zu führen, machte ich das Ansuchen bei der k. k. General-Intendanz um eine zweite Barke, die auch im folgenden Monat mit einem Pauschale von 110 fl. bewilligt worden ist."

„Nachdem der mit der Ansicht-Zeichnung beauftragte Oberlieutenant Jetzer bei dem Marine-Commandanten Cav. Papalettera, bei dem in der adriatischen See sehr bewanderten k. k. Vice-Consul Parländer, und bei anderen Nautikern in Barletta über die für die Schiffahrer wichtigeren Punkte Rath eingeholt hatte, segelten die bei der Ansicht-Zeichnung angestellten Officiere nach dem Vorgebirg Gargano, mussten aber wegen ungestümen Wetters bald Schutz in der Bucht von Viesti suchen. Ich berief selbe nach Barletta mittelst Telegraphen zurück und beauftragte sie, den anhaltenden zu einer Südreise günstigen Nordwind benützend, nach der äussersten Spitze Italiens, nämlich dem Cap S. Maria di Leuca zu segeln, und von dort ihre Vue-Zeichnungen anzufangen."

„Der Lieutenant Scherübel wurde befehligt, zu seinem Regiment einzurücken; hiemit blieben bei diesem Geschäfte die Oberlieutenants Jetzer und Gränzenstein. Da selbe auf 20 bis 30 Meilen in die hohe See sich begeben mussten, und ein grösseres Schiff benöthigten, so wurde das auf 2 Barken angewiesene Pau-

schale für ein zweimastiges Trabacolo mit 250 Gulden monatlich verwendet."

„Gegen Ende October langte ich in Brindisi an. Dort fand ich den Lieutenant Wieser. In der ersten Häfte des Monats hatte derselbe die nördliche Seite seiner Section beendet, allein kaum in Brindisi angekommen, um die Mappirung südwärts fortzusetzen, war er neuerdings von einem gefährlichen Fieber befallen. Seinen Tisch übergab ich dem bereits eingearbeiteten Lieutenant Lepier."

„Anhaltende Regengüsse und Nebel erschwerten die Triangulirungsarbeiten und Lieutenant Brupacher konnte nur wenige Beobachtungen in diesem Monate anstellen. Leichte Dünste und nicht hinreichende Landeskenntniss, die er wegen Kürze der Zeit und Eile der Operation nicht erlangen konnte, täuschten ihn bisweilen in Pointirung der gewählten Gegenstände, und er war gezwungen, wieder auf den ersten Punkt zurückzukehren."

„Der Lieutenant Mayer erreichte sein Ziel am Tronto und begab sich im folgenden Monate nach Pescara, um die Aufnahme dieser Stadt im doppelten Masse zu besorgen."

„Die Sondirungs-Section, kaum über den Vomano-Fluss gerückt, kam abermals in Geldnoth und stellte am 12. ihre Arbeit ein."

„**November 1817.** Spät erhielt ich diese Nachricht, nämlich auf meiner Rückreise von Barletta, und die Reise längs der Küste bis zur 1. Brigade aufgebend, eilte ich nach der Hauptstadt zurück."

„Alle Officiere kamen in Geld-Verlegenheit, die General-Intendanz-Casse aber war nicht versehen, und ich wandte mich auch diesesmal an Herrn Sikard, der mit vieler Bereitwilligkeit mir 3500 fl. vorstreckte. Dadurch wurde wieder Alles in Bewegung gesetzt, und ich konnte eine zweite Barke für die Sondirung aufnehmen. Der hiezu gewählte Lieutenant Dorassile begab sich über Pescara nach Giulia nuova zur Sondirungs-Section, nachdem derselbe den Messtisch vom Lieutenant Mayer übernommen hatte."

„Am 10. November hat Feldmarschall-Lieutenant Baron Koller mit dem hiesigen Finanzminister Cav. Medicis einen Vertrag geschlossen, vermöge welchem die königl. sicilianische Regierung alle für die Küsten-Aufnahme geschehenen Auslagen, folglich auch jene, welche das k. k. Ärarium zu bestreiten übernommen hatte, nämlich die Mappirungs-Zulagen, die Handlanger nebst Pferd-Pauschalien und Vorspannsspesen bis Ende Jänner 1818 übernimmt. Ausser

diesem weist die königl. Finanzstelle noch 24 Tausend Ducati, das Stück zu 1 fl. 40 kr., somit 40.000 fl. an, um sowohl die über den letzten Jänner in Neapel bei der General-Intendanz verbleibenden Individuen, als auch die Aufnahme des noch nicht bearbeiteten Küstentheiles im adriatischen Meer, nämlich Albaniens, zu bestreiten. Mit dieser Summe wurden alle Auslagen gedeckt. Ich bekam den Befehl vom Feldmarschall-Lieutenant Koller, wie bisher die Vorschussgelder als aus der Filial-Kriegs-Casse empfangen, zu quittiren, und vom 1. Februar an auch die Gagen, Löhnungen und Natural-Relutionen zu verrechnen."

„Mit Ende des Monats kam die Triangulirungs-Section nach Chieti, jene der Sondirung bis an den Tronto-Fluss, die Mappirungs-Section der 1. Brigade hat die Doppel-Aufnahmen Pescara's vollendet, und jene der 2. Brigade war mit der Aufnahme von Brindisi im doppelten Mass beschäftigt."

„Die Ansichten sind bei S. Maria di Leuca von drei Seiten, dann gegenüber den Küsten von Otranto, Brindisi und Ostuni auf verschiedene, von 8 bis 24 Meilen sich erstreckende Entfernungen, wie auch eine des Hochgebirgs von Cimara in Albanien gezeichnet worden."

„Am 28. von Bari segelnd, wurden die mit dieser Operation beauftragten Officiere bei Molfetta Abends von starken Windstössen verhindert, in den Hafen einzulaufen. Nahe dem Gestade wurde das Schiff an zwei Anker befestigt. Beide zerriss die Heftigkeit des Sturms. Der dritte Anker ward ausgeworfen, doch auch dieser konnte der immer steigenden Gewalt der Wellen nicht widerstehen, und 2 Uhr Morgens war das Schiff an Klippen geschleudert und scheiterte. Die Effecten der Officiere und Matrosen sind grösstentheils ein Raub der Wellen geworden, doch wurden durch die Kaltblütigkeit und Geistesgegenwart des Oberlieutenants Baron Gränzenstein die Zeichnungen gerettet."

„Vor Ablauf dieses Monats übernahm ich die zweite Revisionsreise über Capua, Popoli nach Chieti, wo ich die Officiere der Triangulirungs-Section antraf."

„**December 1817.** Von Chieti begab ich mich nach Pescara, von wo Lieutenant Mayer mich begleitete. In Giulia nuova fand ich die Sondirungs-Section. Das wichtigste Bild des Terrains übertrug Lieutenant Mayer mit vieler Reinheit aufs Papier."

„Die Ordnung in dem vom Lieutenant Guth geführten Sondirungs-Protokoll, in welchem die Zeit, die meteorologischen Beob-

achtungen, die Meerestiefen und der Stand des Hygrometers eingetragen sind, als auch die auf Tischblättern gut übereintreffenden Sondirungs-Durchschnitte lassen eine vollständige Arbeit unbezweifelt."

„Obwohl einige Dreiecke, wie schon oben erwähnt worden, etwas zu spitz ausfielen, so sind von den vielfältigen Observationen und von deren richtigen, selten eine ganze Secunde abweichenden Gang, wie überhaupt von der gewissenhaften Genauigkeit des Lieutenants Brupacher die besten Resultate zu erwarten."

„Auch der Lieutenant Wieser, dessen Aufnahme ich im October sah, lieferte eine gute Arbeit."

„Nach meiner gemachten Rundreise durch die Provinzen der Abruzzen traf ich gegen Ende December mit Lieutenant Mayer in Neapel ein, wo der noch kränkelnde Lieutenant Wieser bereits eingerückt war."

„Der herannahende Winter verschlimmerte mit jedem Tag das Wetter, und mit vielen Beschwerlichkeiten erreichte die Triangulirungs-Section am Schlusse des Jahres das Städtchen Vasto. Auch die Sondirung hatte mit Regen, Wind und Wellen zu kämpfen und schritt langsam bis an den Vilrato-Fluss."

„Ausser der ungestümen Jahreszeit war Lieutenant Lepier auch durch die schlechten Bestandtheile seines Messtisches, dessen immerwährende Zurichtung viel Zeit raubte, öfters aufgehalten. Derselbe beendigte die Aufnahme Brindisi's und begab sich nach der Meierei Scorsa."

„Ungeachtet des namhaften Verlustes, den der Vice-Consul Parländer durch sein bei Molfetta gescheitertes Schiff erlitt, war er doch bereit, sogleich ein anderes zweimastiges Schiff um denselben Preis wie das erstere beizuschaffen. Mit diesem segelten die Oberlieutenants Jetzer und Gränzenstein nach den Küsten des Gargano-Gebirges, um noch einige Ansichten zu entwerfen. Sie erlitten wegen der stürmischen kalten Witterung nicht nur viel Ungemach, sondern kamen auch in die Gefahr, durch Missverständnis eines Dogana-Postens bei Viesti, welcher auf sie Feuer gab, wieder in die hochbrausende See mit Gewalt getrieben zu werden."

„**Jänner 1818.** Schon im Monat October habe ich in einem Schreiben an Capitaine Smyth die projectirte Aufnahme der östlichen Küste des adriatischen Golfs, und die mit dem Admiral Penrose und General Maitland stattgehabten Unterredungen mit der Einladung bekanntgegeben, mir seine Meinung mitzutheilen, mit

wie viel Individuen und auf welche Weise diese Operation unternommen werden könne. Derselbe war an den nordafrikanischen Küsten beschäftigt, lief mit der Corvette Aid den 11. Jänner in die Rhede von Neapel ein, lichtete aber sogleich die Anker, als man ihm eine 40tägige Quarantaine ankündigte. Er hinterliess einen Brief des Admiral Penrose an General Nugent und segelte nach dem Golf von Genua. In diesem Schreiben war die Mitwirkung mit dem Beisatze versichert, dass man nur der Entscheidung von London entgegensehe und ich aufgefordert, mich vorläufig mit Capitain Smyth über das gemeinschaftliche Unternehmen zu besprechen."

„Der Winter stellte im Hochlande die trigonometrischen Beobachtungen ein, und die Triangulirungs-Section war einberufen. Die Sondirung erreichte mit dem ablaufenden Jänner am Tronto-Fluss ihr Ziel. Die Ansicht-Zeichnungs-Section, welche bis an die Inseln Tremiti segelte, kehrte am 7. Jänner aus der Gegend von Rodi nach Barletta zurück, um in dieser Gegend noch einige nöthige Prospecte zu vollenden, worauf selbe nach Neapel rückkehrte."

„Ein mit hohem, dichtem Gebüsche und Sümpfen vermischter Boden, bisweilen der Austritt der Bäche und die heftigen Winde verbinderten die geschwindere Aufnahme des mit vielem Fleisse arbeitenden Lieutenants Lepier. Derselbe kam mit Ende Jänner nach der Meierei Case bianche nächst dem kleinen Orte Torchiarolo."

„**Februar 1818.** Der Herr Feldmarschall-Lieutenant Baron Prochaska ordnete die Ausarbeitung aller Aufnahmen in Mailand an, von wo eine Copie nach Neapel gesendet und dafür die vom sicilianischen Generalstab aufgenommene Küstenstrecke ausgewechselt werden soll. Diesem Befehle gemäss sind im Laufe dieses Monats die Lieutenants Mayer, Dorassile, Guth, Wieser und Rusch nach der Lombardie abgereist. Der Oberlieutenant Rainieri übertrat in den Pensionsstand, und die Oberlieutenante Jetzer und Gränzenstein blieben in Neapel bis zur Entscheidung der Aufnahme Albaniens, um erforderlichenfalls dabei verwendet werden zu können. Die nasse Jahreszeit, zum Theil auch Erkrankung, hemmten die Fortschritte des Lieutenants Lepier, welcher erst am 20. April die Feldarbeit beendigte."

„Folgendes ist das Resultat der durch die k. k. Officiere gemachten Aufnahmen:

Oberlieutenant Brupacher lieferte 10 Haupt- und 10 Neben-

dreiecke. Lieutenant Mayer mappirte 6 Sectionen und die Stadt Pescara im doppelten Mass. Lieutenant Wieser hatte 4 und dessen Kamerad Lepier 6 Blätter, nebst Brindisi im doppelten Mass bearbeitet. Die Sondirungs-Section vollendete 6 Blätter. An Prospecten lieferte Oberlieutenant Jetzer 18 in Tusch und dessen Kamerad Gränzenstein 20 in Farbe."

„Von verschiedenen mit der adriatischen Seeküste bekannten Männern besichtigt, fiel über diese Zeichnung das einstimmige Urtheil einer treuen Abbildung der den Schiffahrern sehr nützlichen Orientirungs-Objecte. Besonders jene des Oberlieutenants Gränzenstein in Farben gezeichnete, sind mit vielem Fleisse und Reinheit ausgearbeitet worden. Der Oberlieutenant Jetzer lieferte ausserdem noch eine ausführliche Beschreibung der ganzen Küste von S. Maria di Leuca bis an die Inseln Tremiti."

„**März 1818.** Für die mit der Ausarbeitung in Mailand sich beschäftigenden Officiere hat Herr Feldmarschall-Lieutenant Baron Koller die Zulage von 40 fl. monatlich aus dem neapolitanischen Fond bewilligt und nach einem bis Ende Juli gemachten Überschlag war die erforderliche Summe dem Oberstlieutenant Campana übersendet."

„Die neapolitanischen Officiere, wovon der grösste Theil erkrankte, einer starb und einer durch das bösartige Fieber krüppelhaft wurde, arbeiteten fortan längs der Küste Apuliens und sind erst in diesem Monat nach der Hauptstadt zurückberufen worden.

Überall sind die k. k. Herren Officiere mit einer ausgezeichneten Achtung und zuvorkommender Güte sowohl von den königlich sicilianischen Behörden, als auch von Privatpersonen empfangen worden. Dieses Benehmen stand auch im Einklang mit der vortheilhaften Meinung über die österreichische Armee, deren gutes, freundliches Betragen ein unvertilgbares Andenken bei den Bewohnern des neapolitanischen Reichs hinterliess."

„In Begleitung des Herrn General-Capitains besah ich die Gegend, in welcher man eine Grundlinie unter Leitung des Obristen Visconti zu messen begann. Sie liegt zwischen Castel Volturno und Lago di Patria und wird über 7000 Klafter lang. An die Stelle des mit der Breiten-Messung der Mündung des adriatischen Golfes beauftragten, nun erkrankten Hauptmann Chiandi wurde Lieutenant Fergola bestimmt und auf meinen Vorschlag der Oberlieutenant Brupacher mit dem beihabenden Multiplicationskreise beigegeben.

Die ersten Beobachtungen sollten auf der Insel Fanò geschehen, um deren Einwilligung General Nugent den General-Gouverneur in Corfù ersuchte. Beide Officiere gingen in den ersten Tagen April an ihre Bestimmung."

„Am 25. März ankerte Capitaine Smyth bei Neapel, der zur bevorstehenden Aufnahme bereit war. Er verlangte zur Aushilfe vier Officiere, musste aber vorher nach Malta rückkehren."

„Vor der Abreise des am 19. März auf dem Linienschiff Capri nach Sicilien gesegelten Feldmarschall-Lieutenants Koller erhielt ich von demselben die Weisung, falls Capitaine Smyth nach Malta gehe, ihn dahin zu begleiten, wohin auch General Koller sich zu einer Unterhandlung über den vorhabenden Zweck begeben werde.

„**April 1818.** Diesem Auftrage gemäss schiffte ich mich mit Oberlieutenant Gränzenstein auf die Corvette Aid ein, welche den 1. April Neapel verliess. Wir umsegelten die westliche Küste Siciliens, und langten am 4. in Malta an. Zwei Tage darauf kam Feldmarschall-Lieutenant Koller gleichfalls dahin."

„Wenige Tage nachher erschien ein Paquetboot mit Depeschen aus England, welche die vom Contre-Admiral Penrose gemachten Vorschläge wegen der Aufnahme Albaniens bewilligte, und hiemit wurde nach einer mündlichen Übereinkunft mit genanntem Admiral Nachstehendes festgesetzt."

„Diese Operation geschieht im Namen und Schutz der englischen Regierung und wird hiezu der Capitaine Wilhelm Heinrich Smyth mit der Corvette Aid, welche mit allen erforderlichen astronomisch-trigonometrischen Instrumenten versehen ist, beauftragt. Die Arbeit beginnt anfangs Juni, zu welchem Ende der Capitaine noch vor Ablauf des Monats Mai nach Corfù sich begibt. Zur Mitarbeit werden sechs österreichische Officiere verlangt. Die englische Regierung fordert keinen Ersatz, und beschränkt sich bloss auf die Auswechslung der gegenseitigen Aufnahmen der Küste von Budua bis Parga." . . . . .

„Bevor ich Malta verlasse, erwähne ich des würdevollen Empfanges der britischen Militär- und Civil-Behörden und deren Bestreben, dem Herrn Feldmarschall-Lieutenant Koller die ausgezeichnetste Aufmerksamkeit zu erweisen."

„Derselbe segelte den 19. mit dem Admiral auf dem Linienschiff Albion und ich auf der Aid nach Syrakus, wo wir den 25. April anlangten. Auch hier wurde General Koller vom Gou-

verneur nebst dem Officiers-Corps unter Salven aus der Festung feierlich empfangen."

„**Mai 1818.** Die weitere Reise geschah zu Lande über Catania. Tuormino nach Messina. Widrige Winde verzögerten unsere Abfahrt bis zum 16., an welchem Tag wir auf einer Kaufmanns-Brigantine absegelten, und den 20. in Neapel anlangten."

„**Juni 1818.** Zur bevorstehenden Operation wurden die Oberlieutenants Jetzer, Gränzenstein und Lieutenant Lepier, vom neapolitanischen Generalstab der Hauptmann Soldan und Lieutenant Giordano gewählt. Vom Admiral und insbesondere vom Capitaine Smyth aufgefordert, entschloss ich mich, mit Zustimmung des Herrn Feldmarschall-Lieutenants Koller, der später folgte, derselben gleichfalls beizuwohnen. Genannter Herr General hat, in der Überzeugung der Allerhöchsten Sanction des in Malta geschlossenen Vertrages, welche aber bis zur festgesetzten Zeit der Vereinigung in Corfù nicht anlangen konnte, mir den Befehl gegeben, ohneweiters mit den hiezu bestimmten Officieren nach Corfù abzugehen. Eine neue dringende Einladung des schon in der Mitte Mai dort befindlichen Capitaine's Smyth duldete keinen Aufschub mehr, und den 13. Juni verliessen wir Neapel."

„Vor der Abreise hatte ich das Vergnügen, auch die neapolitanischen Officiere, welche die im vorigen Jahre unterbrochene Sondirung fortzusetzen beauftragt wurden, abreisen zu sehen, und vom General Nugent erhielt ich die Versicherung, dass alle Copien bis zu meiner Rückkunft in Neapel vollendet sein werden, um selbe sodann gegen die von uns gemachten Aufnahmen austauschen zu können."

„In dem an die k. k. General-Intendanz unterm 5. März eingereichten Erfordernis-Aufsatz fiel der Kosten-Überschlag sammt Gagen und Natural-Relutionen mit Inbegriff der in Mailand zu bezahlenden Zulagen, vom 1. März bis Ende Oktober auf 13700 fl.: davon empfing ich im Baaren 6500 fl. und mittelst Anweisung auf das Haus Appelt eine gleiche Summe, im Ganzen also 13000 fl."

„Den 15. langten wir in Barletta an. Dort übergab ich dem k. k. Vice-Consul Donato Passareti zwei grosse Kisten zur Absendung nach Triest. Diese enthielten sechs Exemplarien von allen im Deposito della Guerra befindlichen Karten, welche Seine Majestät der König beider Sicilien dem k. k. Kriegs-Archive zu geben geruthen. Eine gleiche Anzahl der vom österreichischen Generalstab

bearbeiteten Karten war auch von Seiner Majestät dem Kaiser für das topographische Kriegs-Dépôt in Neapel bewilligt. In der Nacht vom 17. auf den 18. segelten wir auf einem Trabacolo von Barletta nach den jonischen Inseln. Theils Gegenwinde, theils gänzliche Stille verzögert unsere Fahrt, und erst am 25. liefen wir in die Rhede von Corfù ein."

„In Corfù von dem den General-Gouverneur vertretenden General und Theresien-Ordens-Ritter Adams mit vieler Güte bewillkommt, war ich von ihm der besten Unterstützung versichert."

„Capitaine Smyth hat den fünfwöchentlichen Aufenthalt gut benützt, ein Observatorium auf der Insel Vido errichtet, und ausserdem viele Punkte im Kanal von Corfù nebst umliegenden Inseln trigonometrisch bestimmt. Im Besitz ausgebreiteter Kenntnisse in allen Zweigen der mathematischen Wissenschaften, führt Capitaine Smyth am Bord seines Schiffes eine grosse Anzahl auserlesener kostbarer Instrumente von den ersten Meistern Englands. Derselbe hat vielfältige Erfahrungen sich gesammelt. Nachdem er in allen Welttheilen viele Ortsbestimmungen und hydrographische Arbeiten lieferte, war er als Beweis der Zufriedenheit seiner Regierung beauftragt, die Aufnahme aller nicht genau bekannten Küsten im mittelländischen Meer auszuführen."

„In einem Zeitraum von 7 Jahren, während welchen er durch Kriegs-Ereignisse immer unterbrochen worden, bearbeitete derselbe die Meerenge von Gibraltar, die Insel Minorca, ganz Sicilien mit allen Inseln, Malta mit Gozzo, und einigen Strecken an der nordafrikanischen Küste. Unglaublich sind die Unterschiede, die Smyth fand. Der Ätna z. B. und das östliche Küstenland Siciliens liegt viel weiter nach West, als es die neuesten Karten anzeigen; auffallend ist der in allen, mitunter schön und zierlich gestochenen Karten nachgeahmte Fehler des Cap Bon in Afrika, das nach Ost um 21000 Toisen zu weit gestellt ist. Die Richtigkeit seiner astronomischen Beobachtungen unterliegen keinem Zweifel, da jene, welche zu gleicher Zeit von Piazzi vorgenommen, vollkommen übereinstimmen."

„Bei meiner Ankunft in Corfù waren der Oberlieutenant Brupacher und Lieutenant Fergola bereits nach Otranto zurückgekehrt. Ersterer meldete mir, durch die Protection des, wenige Stunden nach meinem Anlangen auf der Fregatte Glasgow nach Malta abgereisten General-Gouverneur's Baronet Maitland in seinem Auftrag bestens unterstützt, und vom reinsten Himmel be-

günstigt, die genauesten Resultate über die Breitenmessung der Mündung des adriatischen Meeres zu liefern. Während meiner Entfernung vom Königreich Neapel habe ich diesen Officier an Obrist Visconti angewiesen, welcher ihm die Fortsetzung seines vorigen Jahres angefangenen Triangulirungsnetzes übertrug."

„Capitaine Smyth machte den Vorschlag, den Sommer in der offenen See zuzubringen, und hiemit die Arbeit von Porto Palermo nach dem Norden zu beginnen, und dann erst, nämlich im Herbst-Monat, den Kanal von Corfû aufzunehmen."

„Unsere Absicht war, eine einfache Dreieckskette längst der Küste zu ziehen, wo wir nebst der richtigen Zeichnung auch einen Blick in's Innere des Landes werfen konnten. Allein Pestfälle setzten Albanien in Contumaz, und wir mussten uns beschränken, den grössten Theil der Aufnahme von der See aus zu bewerkstelligen; doch traten wir an vielen Punkten, wo es die Vorsicht erlaubte, an's Land."

„**Juli 1818.** Am 3. Nachmittag verliessen wir die jonische Hauptinsel und den 6. begann die Arbeit gegenüber dem Castell Bors, südlich vom Hafen Palermo. In diesem ankerte die Corvette Abends denselben Tag. Nach geschehener Ortsbestimmung und einer detaillirten Aufnahme des Hafens von Palermo, segelten wir den 10. Früh aus demselben, und am 12. war die geographische Lage der sogenannten Strada bianca, nämlich das breite kiesigte Beet eines Wildbaches bestimmt. Tags darauf den 13. befanden wir uns im Golf von Valona. Dieser und die Insel Saseno beschäftigten uns bis 22. Am 25. passirte die Corvette das Cap Laghi, und warf am Abend die Anker in der Gegend von Durazzo."

„Die Bearbeitung der langen Küstenstrecke bis Budua forderte noch einige Wochen Zeit. Bis dahin aber reichten die Lebensmittel nicht hin, und einen Mangel befürchtend, benützte Capitaine Smyth den Nordwestwind, und segelte nach Corfû, wo wir den 28. anlangten." . . . . .

„**August 1818.** In Corfû fand ich Befehle vom Chef des General-Quartiermeister-Stabs Herrn Feldmarschall-Lieutenant Prochaska, in welchen mir meine neue Anstellung als provisorischer Sous-Director des Mailänder k. k. geographischen Militär-Instituts bekannt gemacht, und ich zugleich beauftragt wurde, alles mögliche anzuwenden, die Beendigung der albanischen Küstenaufnahme aufs eheste herbeizuführen. Ich schlug dem Capitaine vor, die Arbeit zu theilen,

und 3 oder 4 Officiere im Kanal von Corfù zurück zu lassen. Er stimmte mit ein, und auch General Adams war bereit, ein Schiff, nämlich den Schooner Express hiezu zu verschaffen. Allein andere von Malta erhaltene Aufträge verhinderten die Ausführung. Smyth wurde befehligt, die in den Wässern am Gargano sich aufhaltenden afrikanischen Raubschiffe aufzusuchen, und sie aus dem Meerbusen zu weisen, oder im Weigerungsfall nach Malta führen zu lassen. Damit aber unsere Operation nicht unterbrochen werde, war ihm der Express beigegeben, welcher die Barbaresken begleiten soll. Am 2. liefen wir aus der Rhede von Corfù, und nach einer durch Gegenwinde verzögerten Fahrt, erreichten wir erst am 11. die Höhe von Viesti. Piraten erblickten wir keine in unserem Gesichtskreis, auch konnte man in Viesti über ihren Aufenthalt keine Auskunft geben."

„Zur Verbreitung an alle englische Consuls und zur Mittheilung der allenfalls erscheinenden Barbaresken, hinterliess der Capitaine eine Erklärung, in welcher letztere aufgefordert wurden, sich solange aus dem adriatischen Meer entfernt zu halten, als die Aid sich in demselben befindet, weil die königl. englische Flagge in ihrer Nähe keine Räubereien gegen Schiffe befreundeter Mächte duldet."

„Dieser Neben-Auftrag, der uns auf mehrere Tage von unserer Bestimmung abführte, hatte übrigens auf unser Geschäft keinen Nachtheil, da wir diese Zeit mit Ausarbeitung und Übertragung der aufgenommenen Küsten verwendeten."

„Am 12. Abends lichtete man die Anker, und wir steuerten nach Budua; allein stürmisches Wetter nöthigte uns, in den Hafen von Ragusa einzulaufen. Dem allda befehligenden Herrn Generalmajor Schmelzern meldete ich den Zweck meiner Ankunft. Mit dem ersten Wind verliessen wir den 16. diesen Hafen und liefen Tags darauf in jenen von Budua ein. . . . . ."

„Diesem Hafen ist besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und es sind ausser den geodätischen nebst hydrographischen Aufnahmen auch mehrere astronomische Beobachtungen auf der Insel S. Nicolò gemacht worden."

„Vorzüglich war die Nacht vom 20. auf den 21. hiezu günstig, da in derselben mehrere Erscheinungen am Himmel eintrafen, auf die man, um sie alle zu bekommen, oft mehrere Wochen warten muss. Der Punkt, auf welchem das Observatorium aufgeschlagen, wurde mit einem Stein nach der für die Triangulirung in der Monarchie bestehenden Vorschrift bezeichnet. Die eine Seite enthält die mit 2 Zoll langen Buchstaben eingehauene Inschrift:

Regnante Imperatore Francisco Primo MDCCCXVIII
und die andere:
Observatio Astronomica mense Augusto ab W. H. Smyth Anglorum Navis Aid prefecto."

„Am 26. Mittags wurden die Segel aufgezogen und mit Kanonensalven sich gegenseitig begrüssend, fuhren wir aus dem Hafen von Budua. Am 29. Nachmittags erreichten wir die Rhede von Durazzo."

„Diese beschäftigte uns bis zum 13. Am 14. wurde der südlich von Cap Laghi noch nicht aufgenommene Theil beendigt."

„Hierauf wurde den 15. die Rückfahrt nach Corfù angetreten, wo wir am 16. anlangten, um von hier aus die Bearbeitung der Küste bis Parga zu bewerkstelligen, allein die in nachfolgender Note des Capitaine Smyth angeführten Gründe zeigen die Unthunlichkeit dieses Unternehmens."

„A bord de la Corvette de S. M. B. l'Aid
Corfou le 22. Settembre 1818.

Monsieur le Baron.

Les opérations que nous avons entreprises ensemble pour completer une certaine portion de la levée de l'adriatique, sont à present terminées de Budua jusqu'à Port Palerme, et il y a aussi des determinations astronomiques pour la position des îles de Corfou et de la côte opposée de l'Albanie.

Mais comme cette partie de la côte a plus de caractère, et est plus importante que les rivages marécageux situés au Nord, et le Canal de Corfou étant un des objets le plus essentiels, leur topographie et leur hydrographie méritent plus de temps que nous y pourrions donner à présent, tant à cause de la saison avancée, que pour le manque d'embarcations à propos. Il sera plus préférable pour cela de commencer cette levée le printemps prochain, quand il y aura raison d'espérer que la peste sévère qui a jusqu' à présent confiné nos opérations aux rivages, sera assez vaincue pour ne permettre franchement de nous inoltrer plus avant.

Quant à l'éxécution de cette portion du travail, on pourra, si on le croit à propos, embarquer de nouveau des officiers autrichiens et napolitains pour aider, autrement les officiers mêmes de ce batiment termineront completement ce travail, et une copie nette sera envoyée ou à Naples ou à Milan selon que l'on l'ordonnera. Je dois à présent vous prier de me faire savoir pour l'information

des Lords commissaires de l'admirauté quels documents, copies de manuscrits, vues, ou autres details publiés ou non publiés, ils recevront de Votre bureau, et à peu-près à quelle époque.

J'ai l'honneur Monsieur le Baron de me souscrire Votre très obeiss. et très-humble serviteur

W. H. Smyth, Capt.

A Mr. le Baron Potier des Echelles
Major de l'état Major etc."

. . . .

„Englischerseits war man auf unsere Rückfahrt bedacht, indem man hiezu den Kriegsbrigg Castlereagh bestimmte, der uns nach Brindisi bringen, und uns eine Verminderung der 40tägigen Quarantaine verschaffen sollte, welches bei Kriegsschiffen gewöhnlich der Fall ist. Am 24. begaben wir uns an Bord des Castlereagh. Den 25. verliessen wir Corfù, und mit einem frischen Wind liefen wir schon den folgenden Abend in der Rhede von Brindisi ein."

„Am 27. in der Früh gingen wir in das Lazareth, wo man uns eine 21tägige Contumaz ankündigte. Allein kaum war unsere Ankunft mittelst Telegraphen nach Lecce dem dort befehligenden General Church gemeldet, als gleich darauf den 28. zu unserer und der Sanitätscommission grossen Überraschung der Befehl anlangte, uns gänzlich von der Quarantaine zu befreien, nachdem ich die schriftliche Versicherung gegeben haben werde, in keinem verdächtigen Contact gewesen zu sein. Diese ausserordentliche Ausnahme liefert einen neuen Beweis, wie sehr man in diesem Königreich beflissen ist, bei jeder Gelegenheit die Officiere Seiner Majestät des Kaisers auszuzeichnen. Mit dieser Begünstigung war auch der Vortheil verbunden, dass die noch zu verfertigenden Kopien desto eher bewerkstelligt werden konnten, wozu das von aller Bequemlichkeit entblösste und in einer sumpfigen Gegend liegende Lazareth nicht geeignet ist, wohl aber unsere Gesundheit zerrüttet haben würde. . . . . ."

„Ich trat nun mit dem Oberlieutenant Jetzer, Gränzenstein und dem neopolitanischen Lieutenant Giordano die Rückreise an über Lecce, Taranto und Potenza nach Neapel. Hauptmann Soldan und Lieutenant Lepier blieben krankheitshalber in Brindisi zurück. Wir gelangten den 17. Oktober in die Hauptstadt, wo wir uns mit Verfertigung einer Kopie der Karte von Albanien für den neapolitanischen Generalstab beschäftigten, und wozu der Lieutenant Giordano mir beigelassen worden ist."

„Der im Königreich Neapel zurückgebliebene Oberlieutenant Brupacher hatte sein im vorigen Jahre angefangenes Triangulirungsnetz bis an den Ofanto-Fluss ausgedehnt, und befand sich mit Ende October in der Gegend von Foggia, um zwei in Verbindung mit dem Gargano-Gebirge stehende Dreieke zu bestimmen. Ihm entgegen arbeitend, näherte sich aus Süden der neapolitanische Lieutenant Fergola. Nach deren Vereinigung wäre die gesammte adriatische Küste in diesem Reiche triangulirt. Auch näherte sich die Detail-Aufnahme ihrer Vollendung, da nur noch eine kleine Strecke an der südlichsten Spitze, nämlich gegen das Cap S. Maria di Leuca aufzunehmen war. Mit Ende November, hoffte man, werde Alles vollbracht sein, mit Ausnahme der Sondirung, die in ihrem Fortrücken durch viele Krankheiten der damit beauftragten Individuen, wovon der vierte Theil starb, verhindert worden. Auf die Beendigung aller Arbeiten konnte ich nicht warten, und wollte infolge eines früheren Befehles vom Herrn Feldmarschall-Lieutenant Baron Prochaska den Oberlieutenant Brupacher zur Übernahme der Sektionen in Neapel lassen. Zur Aushilfe habe ich den Lieutenant Lepier von Brindisi berufen, der aber bald darauf mit einem heftigen Fieber abermals befallen worden."

„Von den Forderungen, welche einige unserer Officiere für vorjährige Auslagen an die Regierung hatten, wurde die Hälfte dem mit deren Vertheilung beauftragten Oberlieutenant Rainieri ausbezahlt, und um die Ausfolgung der anderen Hälfte zu erhalten, überreichte ich abermals einen Vortrag an das Commando Supremo, welches mein Gesuch Seiner Majestät dem König unterlegte."

„In den ersten Tagen des Novembers ankerte Capitaine Smyth in der hiesigen Rhede. Derselbe stellte mir, ungeachtet seiner schriftlichen Erklärung, die Aufnahme der jenseitigen Küste im erforderlichen Fall allein beenden zu können, die Nothwendigkeit der Mitwirkung einiger fremden Officiere vor, und wünschte deren sechs oder wenigstens vier zu haben. Auch wiederholte er sein früheres Project im nächsten Jahre auszuführen, nämlich das ganze adriatische Meer zu durchkreuzen, dessen Tiefen zu messen, die Strömungen zu untersuchen, und überhaupt nach allem zu forschen, was zur Vervollständigung der hydrographischen Karte gehört. Zur schnelleren Ausführung dieses Vorhabens wäre nach dem Wunsche des Capitaine's die Beihilfe eines k. k. Briggs sehr erspriesslich. Unter angemessenen Gründen gab ich ihm hiezu wenig Hoffnung.

Im Weigerungsfalle ist er willens, an die britische Admiralität sich zu verwenden, um ein zweites Schiff zur bevorstehenden Operation zu erhalten."

„Dem Herrn Obristlieutenant Campana übersandte ich das Verzeichniss aller Ortsbestimmungen Albaniens, um vorläufig die Hauptpunkte auf der Karte auftragen zu können. Unglaublich sind die Unterschiede im Vergleich der neuesten Karten, sie erstrecken sich bis auf 25′ geographischer Breite und bis 10′ Länge, uneingedenk der Menge von Unrichtigkeiten in Gestalt und Beschaffenheit der Ufer. Daher die gefahrvolle Ungewissheit in der Schiffahrt dieses Meeres, daher die häufigen Unglücksfälle, welche vorzüglich zwischen dem Golf von Valona (oder Avlona) und Durazzo sich ereigneten, wo viele Wracks gescheiterter Schiffe sichtbar sind."

„Die schon vor einigen Monaten vom Obristlieutenant Campana abgesandten Copien unserer im neapolitanischen Gebiete vorgenommenen Aufnahmen und Ansichten sind in Rom liegen geblieben. Nach einer Verfügung des Herrn k. k. Gesandten Fürsten Jablonofsky wurden sie beigeschafft, und sind von mir am 19. November dem Obristen Visconti übergeben worden, nachdem Seine Excellenz der Herr General-Capitaine und der Chef des Generalstabes Baron Brochetti selbe besichtigt und ihre volle Zufriedenheit über die reine, musterhafte Zeichnung zu erkennen gegeben hatten. Unter diesen befanden sich auch alle geodätisch-hydrographischen Arbeiten der jonischen Inseln, welche sich im Mailänder Institut befinden. Bei dieser Gelegenheit überreichte ich auch die Karte von Albanien."

„Vor meiner Einschiffung zu Barletta im Monate Juni habe ich dem dortigen k. k. Vice-Consul Passaretti die Kisten mit sechs Exemplaren aller im neapolitanischen Kriegs-Dépôt vorhandenen Landkarten, welche die königl. Regierung für das k. k. Kriegs-Archiv bestimmte, mit dem Auftrage übergeben, sie mit der ersten Schiffgelegenheit nach Triest zu spediren. Da sich aber keine ergab, so lagen diese Kisten mehrere Monate beim genannten Consul. Dieser Umstand und die rückzusendenden Ärarialrequisiten bewogen mich, einen Raum auf dem im Hafen von Neapel liegenden österreichischen Pielego „Il Pomo" zu miethen, um auf demselben die Rückfahrt nach Triest zu machen, und in Barletta zur Einnahme der besagten Kisten beizulegen. Durch Verwendung unserer Gesandtschaft erhielt ich vom königlichen Finanzminister ein Lascia passare sowohl für die Ladung aller Effecten, als auch die Befreiung des zu erlegenden Anker- und Hafengeldes zu Barletta."

„Am 27. November segelte genanntes Schiff nach Messina, wo es 14 Tage oder 3 Wochen sich aufhalten und dann nach Barletta fahren wollte, um mich und die mit mir reisenden Herren Officiere aufzunehmen.“

„Die Zeit bis zum Anlangen des Pielego in Barletta war mit Übersetzung der Beschreibung der neapolitanischen und albanischen Gestade ins Italienische, mit Ausarbeitung der Ansichten-Zeichnungen, mit Copirung der trigonometrischen Beobachtungen des am 27. November eingerückten Oberlieutenants Brupacher sowie auch mit zwei Abschriften der Hauptrelation benützt. . . . .“

„Schon waren die ärarischen nicht transportablen Kanzleirequisiten nach geschehener Schätzung dem Kriegs-Dépôt verkauft, schon waren die kleineren dem Ärario gehörigen Gegenstände sowie alle meine Effecten mit dem Schiff „Il Pomo“ abgegangen und ich mit jedem Tage zur Abreise nach Triest bereit, als ein unvorhergesehenes Hinderniss mich davon abhielt.“

„Bei Besichtigung der Arbeiten der an der Küste angestellten Officiere hatte ich im December vorigen Jahres unweit Popoli das Unglück, umgeworfen zu werden, und an dem früher schon durch einen Pferdesturz beschädigten Fuss eine Quetschung mir zuzuziehen, die eine Operation zur Folge hatte. Zwar wurde ich in wenigen Wochen geheilt, doch riethen die Ärzte den Gebrauch eines Mineralbades. Dienstverhälsnisse erlaubten jedoch keine Entfernung, da besonders bei der Cooperation meine Gegenwart nothwendig war. Die immerwährende Bewegung, vielleicht auch die ungewohnte Lebensweise zur See verschlimmerten den Zustand des geschwächten Fusses und ich litt den ganzen Sommer. In Neapel sah ich einer schnelleren Heilung entgegen, allein das Übel nahm dergestalt überhand, dass nach einer von vier der ersten Ärzte abgehaltenen Consultation erklärt wurde, dass das Bein angegriffen ist und zu dessen Heilung eine wenigstens sechs Wochen lange Ruhe unumgänglich erfordert werde. Dazu konnte ich mich nicht entschliessen, und sehnte mich, dem ehrenvollen Rufe nach Mailand zu folgen. Die Ärzte bemerkten ferner, dass ich bei einer Reise in der gegenwärtigen rauhen Jahreszeit den Fuss zu verlieren wage. Auch damit blieb ich unschlüssig. Diese Weitläufigkeit eines persönlichen Gegenstandes sei mir vergeben, sie diene als Rechtfertigung über mein Hierbleiben, wozu ich gezwungen worden bin, indem der Herr Botschafter Fürst Jablonofsky mit dem Beisatze mir den Pass verweigerte, sich über diesen Schritt beim hochlöblichen Hofkriegsrathe zu entschuldigen.

Meine Lage dem Chef des General-Quartiermeister-Stabes vortragend, bat ich Seine Excellenz um eine zweimonatliche Verlängerung des hierortigen Aufenthaltes zur gänzlichen Herstellung meiner Gesundheit. . . . . .“

„Die diesseitigen Arbeiten waren nun beendigt und die Herren Officiere erhielten Befehl, am 16. December ihre Rückreise nach Mailand anzutreten, wo sie in der Hälfte des Jänners einzutreffen trachten möchten. Denselben wurde die Gage bis Ende November, die Etappen und Natural-Relutionen aber bis 15. November verabfolgt. Ausser diesem erhielten sie die nämlichen Gebühren auf 27 Tage für die Zeit ihrer Rückreise, nämlich bis inclusive 11. Jänner 1819. Diese Anzahl Tage, gleich den Militär-Stationen bis an den Po, wurde von der bestandenen k. k. General-Intendanz für jedes vom oder zum Armeecorps in Neapel einzeln reisende Individuum festgesetzt.“

„Übrigens blieb die Art der Rückreise den Herren Officieren überlassen; Oberlieutenant Jetzer und Lieutenant Lepier wählten die Fahrt zur See nach Triest, und die Oberlieutenants Gränzenstein und Brupacher den Weg über Rom nach Florenz. Letzterer war zwar bestimmt, zur Übernahme der neapolitanischen Aufnahme zurückzubleiben, da ich aber genöthigt bin, meinen Aufenthalt zu verlängern, so werde ich die Überbringung nun selbst besorgen. . .“

„Hinsichtlich der Mitwirkung neapolitanischerseits zur nächstjährigen Seeoperation mit den Engländern, hat der Herr General-Capitaine Graf Nugent erklärt, dass Seine Excellenz mit Vergnügen dem Wunsche der österreichischen Regierung willfahren und zwei Officiere zur erwähnten Cooperation beordern wolle, doch könne er nicht die vom Capitaine Smyth geforderte Anzahl von Individuen verwenden, da der General-Stab selbst mit ausgebreiteten Arbeiten beschäftigt ist.“

„Neapel, am 15. December 1818.

Leopold Freiherr von Potier des Echelles m. p.,
Major im k. k. General-Q.-M. Stab, des Militär-Marien-Theresien- und Leopold-Ordens Ritter.“

Das Memoire, welchem die vorstehende Schilderung des Verlaufes der Küstenaufnahme im südlichen Theile des adriatischen Meeres entnommen ist, enthält noch ein Seetagebuch Potier's über die Zeit seines Aufenthaltes an der Küste von Türkisch-Albanien, Juni bis September 1818. Ein dem Memoire beigegebenes Skelet

zeigt jene Theile der Westküste des adriatischen Meeres, welche von den österreichischen Officieren vermessen wurden.

Feldmarschall-Lieutenant Baron Prochaska hatte aber auch für die Aufnahme der Ostküste des Meeres vorgesorgt. Am 16. Juni 1818 schreibt er aus Mailand an Feldmarschall-Lieutenant Freiherrn v. Tomasich, den Statthalter von Dalmatien, dass er den Oberlieutenant Ingenieur-Geographen Jakob Marieni von hier aus nach der dalmatinischen Küste entsendet habe, „um dort einige trigonometrische Bestimmungen der Karte vorzunehmen, die Lage der bedeutenderen Inseln zu fixiren, sowie die Recognoscirung der Küste und die nothwendigen Sondirungen in den Schiffahrts-Canälen vorzunehmen. Zu diesem Zwecke ist ihm überdies noch der Fähnrich Arrigoni aus dem Pensionsstande, der sich schon auf einem unserer Marineschiffe zur Zeichnung der Hafen-Ansichten an der Küste Dalmatiens befindet, beigegeben."

Und in dem Arbeitsrapporte über den Sommer 1818*) meldet Prochaska an den Hofkriegsrath:

„An der Küste Dalmatien's hat Oberlt. Marieni von einer Basis in der Gegend von Sebenico (durch die frühere Triangulirung des Küstenlandes bestimmt) ausgehend, diese Küste mit den ihr vorliegenden Inseln bis unter den Narenta-Fluss mit einer Dreyeckskette überzogen . . . ."

„Mit Beihilfe der Marine-Officiere Ghega und Alberti, dann des Fähnrichs Arrigoni" wurden Hafenaufnahmen . . . . gemacht.

Marieni und Arrigoni setzten ihre Arbeiten auch im Jahre 1819 fort**); sie „sollten die im Jahre 1818 begonnene Triangulirung, Detailaufnahme und die Sondirungen an der Küste von Dalmatien bis zu den Quarnerischen Inseln***) im Jahre 1819 vollenden".

Die stürmische Herbstwitterung verhinderte jedoch die Beendigung dieser Messungen, weshalb in den Arbeitsantrag pro 1820†) neuerlich Arbeiten für die Küstenaufnahme eingestellt sind, und zwar:

„In Istrien die graphische Verbindung der Quarnerischen

*) 17. Jänner 1819 (1819. G 1. 56/1).

**) Arbeitsrapport des General-Quartiermeister-Stabes für die Zeit vom Mai 1819 bis Ende April 1820, erstattet am 8. Juli 1820 (1820. G 1. 56/32).

***) Diese Inseln und Istrien hatten bereits Catastral-Triangulirung.

†) ddto. 17. Februar 1820 (1820. G 1. 56/9).

Inseln mit dem festen Lande, die Sondirung der Küste dieser Inseln und die Reambulirung eines Theiles derselben in der Gegend der Spitze Bevilaqua. In Dalmatien die Verbindung der Inseln mit dem festen Lande durch eine einfache Dreyeckskette und die Fortsetzung der Triangulirung vom Ragusanischen bis an die südlichste Spitze des Cattaresischen Gebietes. Die topographische Aufnahme eines Theiles der Küsten der Inseln Brazza, Lesina, Sabioncello, Meleda und jener des festen Landes in der Gegend des Meerbusens von Cattaro, dann die Sondirungen an den eben benannten Küsten. Ein Triangulateur und ein Officier für die topogr. Aufnahme, dann die Unterstützung durch die beiden Penischen, welche von der Marine im vergangenen Jahre schon beigegeben waren, sind genügend, um diese Arbeit im Laufe dieses Jahres .. zu Stande zu bringen, durch welche auch das Ingenieurs-Corps die Basen für alle in Dalmatien zu bewirkenden Aufnahmen für fortificatorische Zwecke erhält."

Der Zusage, welche man zu Ende des Jahres 1818 dem englischen Capitän Smyth gemacht hatte, entsprechend, wurden im Sommer 1819 Major Baron Potier mit zwei anderen Officieren des General-Quartiermeister-Stabes entsendet und von diesen „die Aufnahme der Küsten von Corfù und Paxò, eines Theiles der Küste von Albanien, die nöthigen Hafenansichten an diesen Punkten, dann die Sondirungen der Häfen und Landungsplätze bewerkstelliget*)."

Erst 1821 war die Triangulirung in Dalmatien, wo abermals Oberlt. Marieni mit einem Gehilfen gearbeitet hatte, beendet: der Chef des General-Quartiermeister-Stabes meldet hierüber**):

„Der Zweck der Fortsetzung der Triangulirung in Dalmatien war nicht nur eine genauere Bestimmung der Küsten und Inseln dieses Landes für die Nautische Karte, sondern auch die so interessante Fixirung der geographischen Lage dieser südlichen Endpunkte der österr. Monarchie, welche bisher in allen Karten bedeutend unrichtig verzeichnet waren."

„Die Arbeit ward dadurch unendlich erschwert, dass die ganze grosse Kette in einem langen und schmalen Landesstriche, durch die türkische Grenze beschränkt, gezogen werden musste und also die Wahl vortheilhafter Dreiecke nicht jederzeit gestattete. Ober-

*) Arbeitsrapport pro 1819 (1820, G 1. 56/32).

**) Arbeitsrapport pro 1821 und Voranschlag pro 1822, ddo. 31. Jänner 1822 (1822, G 1. 56/14).

lieutenant Marieni, ein in seinem Fache ausgezeichneter Officier, hat diese Aufgabe auf eine befriedigende Weise gelöst."

„Durch die im Skelette *) verzeichnete Dreiecksreihe hat er die vom Wiener Meridian ausgehende Triangulirung im Quarnero mit jener Dalmatien's verbunden.... die Breiten von Ragusa, Spalato astronomisch gemessen und durch die Bestimmung des Signalsteines, welchen Capitän Smyth und Major Potier zu Budua setzten, die Arbeiten dieses erfahrenen Seemannes an die seinige angebunden und der ersteren dadurch den Vergleichspunkt beider Arbeiten gegeben."

„Die Triangulirung von Dalmatien ist sonach für den Zweck der grossen Vermessung, als für jenen der Nautischen Karte gänzlich vollendet."

„An letztere schliessen sich jene Sondirungen an, welche der Schiffs-Fähnrich Jehann im Quarnero und auf der hohen adriatischen See zum Zweck der Nautischen Karte gemacht hat und noch jetzt fortsetzt . . . ."

Am 6. März 1821 unterbreitet Feldmarschall-Lieutenant Prochaska dem Hofkriegsrathe eine „Ankündigung" über das baldige Erscheinen der Seekarten und bittet, dieselbe publiciren zu dürfen, was auch bewilligt wird **).

Die Ankündigung wurde in der „Österr. militärischen Zeitschrift ***) veröffentlicht und lautet:

„Ankündigung eines Atlasses des adriatischen Meeres.

Bearbeitet und gestochen im k. k. militär-geographischen Institute zu Mailand, unter Leitung des k. k. General-Quartiermeister-Stabs.

Die Unvollkommenheit der bisher erschienenen Karten des adriatischen Meeres erregte schon lange den Wunsch, eine solche Karte zu besitzen, welche in Ansehung der Genauigkeit, den bedeutenden Fortschritten der Hydro-Topographie entsprechend, den Bedürfnissen der Schifffahrt vollkommen genüge.

Dieser Atlas dürfte beide Forderungen erfüllen; er wird dem Seefahrer als sicherer Wegweiser auf dem gefahrvollen Meerbusen dienen, dessen östliche Küste besonders nur mit Angst befahren wurde, und die Liebhaber der Wissenschaft werden mit Vergnügen

*) Das Skelett der Triangulirung von Dalmatien vereint mit jener von Italien wird einem der nächsten Bände beigegeben werden.

**) (1821 G 1. 18/4).

***) Jahrgang 1821. Seite 215 ff.

interessante Bemerkungen darin finden, die bis jetzt der Geographie dieses Meeres gänzlich mangelten.

Der Atlas besteht aus einer hydrographischen Übersichtskarte in zwei Blättern; aus einer Karte zur Küstenfahrt in zwanzig Blättern, aus einer Sammlung von Ansichten der Häfen und merkwürdigsten Punkte der Küste, nebst einem Anhange specieller Bemerkungen über die Beschiffung dieses Meeres.

1. Hydrographische Übersichtskarte in zwei Blättern:

Jedes Blatt hat $37^{507}/_{1000}$ Wiener Zoll Breite und $22^{703}/_{1000}$ Wiener Zoll Höhe. Der Massstab ist auf dem 42. Breitengrade auf $^{1}/_{500000}$ der wirklichen Grösse verjüngt.

Diese Karte soll zunächst für die Fahrt auf hoher See als Wegweiser dienen. Sie stellt das adriatische Meer nach seiner ganzen Länge, von der Ausmündung in das mittelländische bis zum Hintergrunde des Meerbusens dar, wie auch den Zug der Ufer und der Inseln, mit Inbegriff jener von Corfù nebst allen Klippen und Untiefen.

Das topographische Detail erstreckt sich beiläufig auf eine italienische Meile landeinwärts, sowohl längst der Küste als an dem ganzen Umfange der Inseln. Überall hat man die politischen Abgrenzungen angedeutet. Die gemessenen Wassertiefen sind längs der Küste und rings um die Inseln, wenigstens so weit angemerkt, als ein Linienschiff Wassertiefe bedarf.

Ueberdies zeigt die Karte alle Abweichungen der Magnetnadel und die Richtungen der Strömungen an. Auch sind ihr allgemeine und interessante Beobachtungen über die Schifffahrt selbst beigefügt. Endlich sind darauf, abgesondert und nach einem grösseren Massstabe, die vorzüglichsten Seehäfen dargestellt, wobei die Sondirungen zahlreicher, wie auch die Ankerplätze mit Angabe der Beschaffenheit des Grundes angemerkt sind.

2. Küsten-Karte in zwanzig Blättern.

Jedes Blatt hat $21^{872}/_{1000}$ Wiener Zoll Breite und $32^{102}/_{1000}$ Wiener Zoll Höhe. Der Massstab ist auf dem 42. Breitegrad genommen und auf $^{1}/_{175000}$ der wirklichen Grösse verjüngt.

Diese Karte ist ihrem Titel *) zufolge bestimmt, den Schifffahrer längst der Küste zu leiten. Gleich der vorigen stellt sie

*) Dieser lautet: Carta di cabottaggio del Mare Adriatico | disegnata ed incisa | sotto la direzione dell' J. R. Stato Maggiore Generale | nell' J. R. Istituto geografico militare di Milano | pubblicata negli anni 1822 e 1824.

das adriatische Meer mit allen seinen Küsten, Inseln, Klippen, Untiefen u. dgl. nach seiner ganzen Ausdehnung dar.

Nach einem grösseren Massstabe entworfen, ist auch ihre Topographie mehr detaillirt; die Sonden sind zahlreicher, und überall die Beschaffenheit des Grundes angemerkt. — Der Zug der Hauptfahrten, das Küstenland mit seinen Bergen und auffallenden Orientirungs-Gegenständen, wie auch die Lagunen und schiffbaren Kanäle, sind umständlich angezeigt. Von den letztern, weil sie im engen Zusammenhange mit dem Zwecke dieser Karte stehen, ist der Zug einiger bis auf zwanzig italienische Meilen Land einwärts, mit Angabe der gemessenen Tiefen, erfolgt. Übrigens enthält diese Karte, abgesondert und nach einem das nöthige Detail zulassenden Massstabe, die Grundrisse der vorzüglichsten, und auch vieler anderer Häfen, denen erläuternde Bemerkungen über die besonderen Eigenschaften dieser Häfen, und über die Schifffahrt längs der Küste, überall beigefügt sind.

3. Sammlung von Ansichten in acht Blättern.

Die Blätter sind von der nämlichen Grösse, wie jene der Küstenfahrkarte. Jedes Blatt enthält die Ansichten von wenigstens vierzehn Seehäfen, oder andern bemerkenswerthen Punkten der Küste. . . Insbesondere sind dabei jene Gegenstände herausgehoben, welche den dargestellten Hafen oder Küstenpunkt schon aus der Ferne kennbar machen. Auf der Küstenkarte ist jeder Standpunkt angemerkt, von dem aus die Ansicht genommen wurde.

4. Anhang.

Dieses Heft in Octav-Format enthält alle bis jetzt gemachten wichtigsten Bemerkungen über Winde, Hafen, Strömungen und überhaupt über Alles, was die Schifffahrt längs der Küste oder au hoher See betrifft. —

Angabe der Methode, die bei der Construction des Atlasses befolgt, und der Hilfsmittel, die hiezu benützt worden sind:

Die Bearbeitung dieses Atlasses wurde in dem militärisch-geographischen Institut in Mailand bereits zur Zeit des ehemaligen Königreichs Italien begonnen, und in der Folge unter der Leitung des österreichischen General-Quatiermeister-Stabs fortgesetzt.

Hiebei wurde sowohl bei dem astro-trigonometrischen als beim hydro-topographischen Theile das von den Gelehrten heutigen Tags angenommene Verfahren zum Grunde gelegt. — Als Längen-Grad hat man jenen des mittleren Parallel-Kreises des adriatischen

Meeres, welcher dem 42. Grad nördlicher Breite entspricht, angenommen.

Die Gradirung von Minute zu Minute der Länge und Breite ist auf den Rändern der Blätter angemerkt, welche, da die Richtung des adriatischen Meeres genau Süd-Ost ist, alle Meridiane unter einem Winkel von 45° abschneiden.

Die Punkte der westlichen Küste bis S. Maria di Leuca, mit Inbegriff der Insel Corfù, wie auch jener der östlichen Küste bis über Ragusa hinaus, sind geodätisch bestimmt. — Die Dreieckreihen, welche dieser Arbeit zum Grunde liegen, sind die Fortsetzung des Hauptnetzes von Ober-Italien. — Die Richtigkeit dieser Arbeit, welche von der am Tessin durch die mailänder Astronomen gemessenen Grundlinie ausging, ist durch die Übereinstimmung mit andern zu Turin, Rimini, Padua und Passeriano gemessenen Grundlinien bewährt; ebenso durch die in Istrien in den Gebirgen von Cadore und am Isonzo stattgehabte Verbindung mit der österreichischen Triangulirung, welche von den südwestlich von Wien bei Wels und unfern Raab's gemessenen Basen ausgegangen war. Auf der östlichen Küste, wo keine Triangulirung besteht, nämlich von Cattaro bis Parga, hat man die geographische Lage mehrerer Punkte durch wirkliche astronomische Beobachtungen erhalten; ebenso sind viele andere Punkte astronomisch bestimmt worden, die es schon früher geodätisch waren.

Alle Küsten, Inseln, Klippen, Untiefen wurden mit dem Messtisch aufgenommen. Nur zwischen Budua und Parga brauchte man die Boussole. Alle parziellen Aufnahmen sind sodann in das geodätische Netz gehörig eingetragen worden. Die Aufnahme der Häfen, der Rheden, der Lagunen und der Thäler geschah mit dem Messtisch, und nach einem viel grösseren Massstabe. Die Lage der sondirten Punkte ist theils mit dem Messtische, theils mit der Boussole, oder mit dem Spiegel-Kreise, festgesetzt worden. — Die Ansichten sind grössten Theils vermittelst der Camera obscura entworfen.

Die auf den Blättern der Übersichts- sowohl als Küsten-Karte eingetragenen, oder in dem besonderen Hefte gesammelten Bemerkungen sind Früchte von sorgfältigen Erkundigungen an Ort und Stelle, oder von Mittheilungen erfahrener Schifffahrer des adriatischen Meeres.

Die früher angeführten astro-trigonometrischen und hydrotopographischen Arbeiten sind zu verschiedenen Epochen von ausgezeichneten sachverständigen Officieren ausgeführt worden. An-

fangs war auf Befehl der Regierung des ehemaligen Königreichs Italien der französische Hydrographe Herr Beautems-Beaupré damit beauftragt, wozu ihm mehrere Officiere vom königl. italienischen Corps der Marine und der Ingenieurs-Geographen beigegeben waren.

In der letzten Zeit vereinten sich zur Fortsetzung und Vollendung Officiere des k. k. österreichischen General-Quatiermeister-Stabs, und des königl. neapolitanischen Geniestabes, und der königl. grossbrittanischen Marine; die letztern unter Leitung des königl. Fregattenkapitäns Smyth.........

Die Preise für die verschiedenen Theile des Atlasses sind:

Für die Übersichtskarte	18 fl. schwer Geld	oder	46 Francs	80 Cent.
„ „ Küstenkarte	50 „ „	„ „	130 „	— „
„ „ Sammlung der Ansichten	20 fl.	„	52 „	— „
„ „ Sammlung der besond. Bemerk.	2 fl.	„	5 „	20 „

Für den ganzen Atlas 90 fl. schwer Geld oder 234 Franken."

. . . .

. . . .

Durch mehr als vier Decennien waren die hier angekündigten Karten fast der einzige Orientirungsbehelf für die Navigation im adriatischen Meere. 1830 erschien hiezu ein Segelhandbuch*) von dem unermüdlich thätigen Jakob Marieni (damals Hauptmann), 1845 eine neue Auflage dieses umfangreichen Werkes. Erst 1866 begann eine neue maritime Aufnahme der Ostküste und der Inseln des adriatischen Golfes unter Fregatten-Kapitän Ritter v. Österreicher**) und damit eine regere, den heutigen Anforderungen entsprechende Thätigkeit in der Herstellung nautischer Karten.

---

*) Portolano del Mare Adriatico . . . da Giacomo Marieni. 1. Auflage. Mailand 1830. 2. Auflage. Wien 1845. Beim Erscheinen der letzteren war Marieni Triangulirungs-Director im milit.-geogr. Institut zu Wien.

**) Die österr. Küstenaufnahme des adriatischen Meeres von T. Ritter v. Österreicher, k. k. Linienschiffs-Capitän. Triest 1873.

II. Instrumente und Beobachtungsmethoden.

A. Die Basismess-Apparate.

Der im Jahre 1810 construirte und auch gegenwärtig noch in Verwendung stehende Basismess-Apparat.

(Fortsetzung zu Band VII, Seite 228.)

Basismessung bei Radautz.

Erst im Jahre 1818 kam der Apparat wieder zur Verwendung, als für Zwecke der Catastral-Triangulirung bei Radautz in der Bukowina eine Grundlinie gemessen wurde.

Das Protokoll über diese unter der Leitung des Oberlieutenants Hawliczeck vom General-Quartiermeister-Stabe durchgeführte Basismessung befindet sich im Central-Mappen-Archiv des k. k. Finanz-Ministeriums.

Aus der „Relation" ist zu entnehmen, dass an dem Apparat keine Änderungen vorgenommen wurden: nur einige höhere Holzböcke (Band VII, Beilage IX, Figur 1: S) liess Hawliczeck anfertigen, um über grössere Terrainunebenheiten leichter hinwegzukommen.

Zum Auf- und Absenkeln diente ein feiner Senkel mit Rosshaarfaden. Der Endpunkt einer Tagesarbeit wurde auf einem kugelsegmentförmigen, 1 Centner schweren Bleistücke, das in die Erde eingegraben war, eingeschnitten.

Die Messung der 5199·6 Wiener Klafter langen Grundlinie wurde nur einmal vorgenommen (eine Controlmessung wurde nicht gemacht) und erfolgte unter ungünstigen Temperaturverhältnissen. Man findet Stangen-Temperaturen (am 7. und 9. October) von 36 bis 37°, dagegen (am 21. bis 26. December) von − 7 bis − 9°.

Die Messung währte vom 24. September bis 30. December 1818.

Untersuchung der Messtangen durch Professor Simon Stampfer im Jahre 1830.

Über diese Untersuchungen habe ich nur eine Notiz gefunden im 20. Bande der Jahrbücher des polytechnischen Institutes. (Wien 1839.) In seinem Aufsatze „Über das Verhältnis der Wiener Klafter zum Meter“ sagt Professor Stampfer:

„*e*) Ein weiterer Weg zur Vergleichung (von Klafter und Meter) ergibt sich auf folgende Art. Der Apparat, welcher zur Basismessung bei der Triangulirung der österreichischen Monarchie diente, besteht aus vier eisernen, zwei Klafter langen Stangen. Auf diesen wurde das Mass von zwei Pariser Toisen aufgetragen und jede derselben nach ihrer Vollendung mit der oben § 2 erwähnten französischen Toise auf das sorgfältigste verglichen. (Man sehe hierüber den umfassenden Bericht des Herrn Generals Richter von Binnenthal in Zach's monatlicher Correspondenz, 25. Band.*) Bei dieser Vergleichung ergab sich das wahre Mass aller vier Stangen bei 13° R. = 8·0094262 Pariser Toisen.“**)

„Zur Zeit der Herstellung dieses Basis-Apparates im Jahre 1810 war der neue Comparator noch nicht vorhanden. Weil die Endpunkte auf den vorhandenen Originalien der Wiener Klafter durch den Gebrauch gelitten hatten, und selbst jene auf dem Liesganig'schen Stabe nicht die Sicherheit der Abtragung gewährten, welche bei der auf demselben Stabe befindlichen Pariser Toise erreichbar war, gab man den letzteren den Vorzug. Auf Veranlassung der k. k. Triangulirungs-Direction habe ich im Jahre 1830 eine sorgfältige Vergleichung dieser vier Messstangen mit der legalen Wiener Klafter an unserem Comparator vorgenommen, wobei ich mich eines besonderen, mit Fühlhebeln versehenen Apparates bediente und die gefundenen Masse mit wenigstens $\frac{1}{10000}$ Zoll verbürgen zu können glaube. Die Summe aller vier Stangen ergab sich, auf + 13° R. reducirt, = 8·230258 Wiener Klafter, welcher Werth, mit obigem in Pariser Toisen angegebenen verglichen, gibt: 1 Wiener Klafter = 1·896677 Meter.“

---

*) In den vorliegenden „Materialien“ befindet sich dieser Bericht VII., S. 205 ff.

**) Die hier angegebene Länge einer Lage stimmt mit der Summe der Bd. VII., S. 219 (unten) angegebenen Stangenlängen. Diese Werte der Stangenlängen gelten jedoch — wie VII., S. 217, Zeile 5 ersichtlich — nicht für 13. sondern für 14° R., wonach das am Schlusse des nächsten Absatzes angesetzte Verhältniss von Klafter und Meter zu corrigiren wäre.

Basismessung bei S. Anna im Arader Comitat im Jahre 1840*).

Beschreibung des Apparates und der an ihm vorgenommenen Änderungen.

„Der zur Messung der Basis bei S. Anna verwendete Apparat war der nämliche, mit welchem bereits im Jahre 1810 durch Herrn Hauptmann Augustin und im Jahre 1818 bei Radautz in der Bukowina durch Oberlieutenant Hawliczeck die Messung ausgeführt wurde.......... "

„Die Hauptbestandtheile, welche diesen Apparat bildeten, waren folgende (Vergl. die Abbildung Band VII, Beilage IX., welche zwar den Delambre'schen Basisapparat vorstellt, dem jedoch der österreichische Apparat in seinem damaligen Zustande — wie aus der nachfolgenden Beschreibung zu ersehen, — fast ganz genau nachgebildet war.):

„1. Vier Messstangen aus geschmiedetem Eisen und federhart bearbeitet, jede etwas über 2 Pariser Toisen lang, 3 Linien dick und 1 Zoll breit, hat an dem einen Ende einen messingenen Schieber, welcher durch eine Ziehung in seinen Coulissen um 2 Pariser Dez.-Zolle über die Stange hinausgeschoben werden kann. Zur Ablesung dieser Verlängerung über das Normalmass der Stange ist Schieber und Coulisse mit einer Scala und Vernier auf Silberplatten getheilt, versehen, wodurch die Stangenverlängerung bis auf 0·00002 einer Toise unmittelbar abgelesen werden kann. Jede dieser Eisenstangen ist durch besondere Vorrichtungen auf hölzernen Balken von gut ausgetrocknetem Holze von beiläufig 4″ im Gevierte festgehalten, das Ganze mit einem leichten hölzernen Deckel dachartig gegen Sonnenschein geschützt. An den beiden Enden der Stange sind auf dem Dache zwei eiserne Stifte als Absehen dienend in der Mittellinie der Stange angebracht, um mit deren Hilfe die Stange in das Alignement der Basislinie einzurichten "

„Um den Einfluss der Temperatur auf die Ausdehnung der Stangen mit Sicherheit in Rechnung zu bringen, sind auf jeder Stange zwei hunderttheilige Thermometer, in einiger Entfernung von den beiden Enden, etwas in die Stangen versteckt, eingeschraubt."

„Jeder der als Gehäuse der Stangen dienenden Balken ist, um eine Irrung oder Verwechslung in der Ordnung der Stangenlage zu

*) Von hier bis Seite 244 aus dem Protokoll Nr. 107 *A* der Militär-Triangulirung.

vermeiden, mit einer eigenen Farbe angestrichen, und zwar Nr. I zinnoberroth, Nr. II weiss, Nr, III braun, Nr. IV gelb.“

Jeder Balken hat an seiner vorderen und rückwärtigen Stirnfläche eine Messingplatte. Auf der einen derselben befindet sich die Inschrift: „Gerard Sadtler Fecit Viennæ 1810“, auf der andern: „Unter Aufsicht des k. k. General-Quartiermeister-Stabs, verfertigt 1810.“

„2. Die Gestelle zur Auflegung der Stangen während der Messung. Um nämlich die Stangen hintereinander fest und möglichst unwandelbar einstellen zu können, gehörten zu jeder Stange noch folgende Unterlagsvorrichtungen:

a) Zwei eggenartige mit eisernen Spitzen versehene viereckige Unterlagsblöcke von schwerem Holze von 4″ Dicke, welche als erste Unterlage in den Boden eingedrückt zu werden die Bestimmung hatten.

b) Zwei auf diese Unterlagen aufzustellende hölzerne Dreifüsse von 9″ Höhe mit drei eisernen 6″ langen konischen Spitzen versehen.

c) Zwei eiserne mit 3 etwa 10″ langen Fussschrauben versehene Kreuze, welche auf die hölzernen Dreifüsse aufgelegt wurden, und mittelst der Schrauben einige Zolle erhöht oder gesenkt werden konnten.“

„Diese 3 Vorrichtungen, in der Regel über einander gestellt, bildeten die zwischen 20″—24″ hohen Unterlagsgestelle, auf welchen die Stangen während der Messung zu liegen kamen und dann weiters von den messenden Individuen dem Zwecke gemäss gehandhabt wurden.“

„3. Das Niveau-Instrument zur Messung der Stangenneigungen gegen den Horizont. (Abbildung Band VII, Beilage X.) Dieses ist von Holz nach Art einer grossen Setzwage verfertigt, und mit einer Wasserwage und messingenem Gradbogen versehen, welcher mittelst eines Nonius in gewisse Theile (Partes im Protokolle genannt) eingetheilt ist, um aus den abgelesenen Partes des Instrumentes und ihrem früher schon in Minuten und Secunden ausgemittelten Werthe den entsprechenden als Element für die Rechnung dienenden Neigungswinkel der Stange bis auf etwa 18 Secunden genau zu bestimmen. Zum Aufsetzen des Niveau-Instrumentes ist jede Stange mit zwei eisernen Trägern versehen, deren Oberfläche mit jener der Stangen parallel gestellt ist.“

„4. Eine Absenklungsvorrichtung, um jeden Tag den Punkt

von dem Stangenende, mit welchem die Messung anfing oder aufhörte, mittelst eines Silberfadens und Bleisenkels abzusenkeln; diese Vorrichtung war äusserst einfach und bestand aus einem leichten hölzernen Gestelle, an welchem der Aufhängepunkt des Bleisenkels mittelst einer Verschiebung eine geringe Verstellung rechts, links, rückwärts und vorwärts erhalten und so über das Stangenende vertikal eingestellt werden konnte."

„Sämmtliche Theile des Apparates nebst allen sonstigen Requisiten wurden in Kisten gepackt, verwahrt, und auf einem eigens hiezu konstruirten Rüstwagen an ihren Bestimmungsort transportirt. . . . . ."

„Dieses war die ursprüngliche Einrichtung des Basisapparates, wie solcher zur Messung der Basen bei Raab und Radautz benützt wurde. Indess die bei der Messung der Radautzer-Basis im Jahre 1818 gemachten Erfahrungen haben dem Oberstlieutenant — damals Oberlieutenant — Hawliczeck Gelegenheit gegeben, zu bemerken, dass, obgleich dieser Apparat auch schon in seiner damaligen Einrichtung manche Vorzüge, besonders von Seite seiner einfachen Behandlung besitzet, gleichwohl noch bei einem künftigen Gebrauche einige Verbesserungen daran wünschenswerth blieben, durch welche theils eine grössere Schärfe der Messungselemente, theils ein schnellerer Fortgang der Arbeit in seiner Behandlung erzielt werden könnte."

„Da dieser Apparat sich ohnehin schon im Besitze des k. k. General-Quartiermeister-Stabes befand, daher schon als vollendet der beabsichtigten Basismessung im Jahre 1840 zur Verfügung stand, dagegen die Herstellung eines neuen, nach einem andern Princip konstruirten Apparates auch mit einem bedeutenden Zeit- und Kostenaufwand verbunden gewesen wäre, wodurch die Ausführung der Messung einen bedeutenden Aufschub hätte erleiden können, so schienen diese Gründe schon an und für sich kräftig genug, diesen Apparat für die bevorstehende Basismessung ebenfalls zu benützen; da übrigens zu erwarten stand, dass derselbe durch die schon bei seiner früheren Benützung bedachten Änderungen bedeutend an Vollkommenheit gewinnen werde, so hielt es der Oberstlieutenant Hawliczeck den Verhältnissen angemessen, den Antrag auf die Beibehaltung dieses Apparates für die neue Messung mit der Modalität zu stellen, dass daran die als zweckmässig erkannten Verbesserungen vor dem Gebrauche angebracht werden."

„Nachdem der hohe General-Quartiermeister-Stab hiezu die Ge-

nehmigung ertheilt hatte, wurden diese Änderungen im Laufe des noch übrigen Theiles des Winters ins Werk gesetzt, und der Apparat vor Abgang der Abtheilung an die Feldarbeit in seinen gegenwärtigen Stand, in welchem er sich bei der Messung als zweckmässig bewährte, und seine Bestimmung befriedigend erfüllte, hergestellt."

„Die an dem Apparate stattgefundenen Änderungen, wovon die wichtigeren in dem k. k. polytechnischen Institute ausgeführt wurden, betreffen im wesentlichen folgende Bestandtheile desselben:

1. Die Messstangen wurden, da ihre Endkanten bei einer schärferen Untersuchung nicht vollkommen senkrecht aufeinander gestellt waren, bezüglich ihrer Endkanten mit Hilfe des Fühlhebels so adjustirt, dass selbe nunmehr durchaus mit einander rechte Winkel, und ihre Stosskanten, mit welchen die Schieber in Berührung kommen, genau ebene Flächen bilden. Durch diese Adjustirung erlitt das ursprüngliche Normalmass der Stangen eine Verkürzung; folglich konnte auch die frühere Etalonirung derselben vom Jahre 1810 keine Anwendung mehr für die neue Messung finden, und es wurde eine neue Untersuchung ihres gegenwärtigen Normalmasses nothwendig.

2. Die an dem vorderen Ende einer jeden Stange befindlichen Schieber, welche zur Messung des Abstandes zwischen den Endkanten zweier hinter einander liegenden Stangen dienen, waren prismenförmig mit senkrecht stehenden Stosskanten versehen. Indem durch Verschiebung des Schiebers in seinen Leisten bis an die hinteren Kanten der vorliegenden Messstange immer eine genaue Berührung der Stossflächen — des Schiebers nämlich und der Stange bewirkt werden soll, um eine richtige Abmessung ihres Zwischenraumes durch Ablesung der Schieberskala zu erhalten, so zeigte die Erfahrung, dass diese Berührung wegen der Form des Schieberrandes in der Ausführung nicht immer so vollkommen und sicher von statten ging, wie man es eigentlich der Theorie nach voraussetzte; es wurde daher bei der neuen Zusammenrichtung des Apparates vorgezogen, die Schieberenden nach einem grossen Halbmesser abzurunden, und ihnen statt einer senkrechten geraden Stossfläche eine Kugelsegmentform zu geben. Dieses wurde durch das Ansetzen eines kugelsegmentförmigen Stahlstückes mittelst Schrauben an das Schieberende erreicht, und dadurch eine viel sanftere und genauere blos auf einen Punkt beschränkte Berührung des Schiebers mit dem Stangenende erzielt.

Indem man nach der früheren Methode die vordere Endkante der anfangenden Stange mittelst eines Senkels und Silberfadens über dem Aufhörpunkte einstellte, wurde es zweckmässig gefunden, bei der Stange Nr. 1, mit welcher in der Regel jeden Tag die Messung angefangen wurde, ebenfalls an dem hinteren Ende eine Schiebervorrichtung mit zweierlei Schieber (einer mit abgerundeter, der andere mit rechtwinklichter Kante) zum Auswechseln versehen, anzubringen, um durch Anwendung eines der beiden Schieber die Einstellung der anfangenden Stange mit Hilfe der gleichfalls neuen Absenklungsvorrichtung besser zn bewirken.

3. An die Stelle der Visirstifte, welche zur Einrichtung der Stangen in das Alignement der Basis dienen sollten, in den meisten Fällen aber diesen Zweck nicht gehörig erfüllen konnten, wenn nämlich die vorderen Stangen bei vorkommenden Steigungen die Aussicht von den Visiren der rückwärtigen auf die Alignirungspunkte der Basis deckten, wurde ein mit einem Fadenkreutz versehenes, und zur Rectifikation seiner Kollimirungslinie eingerichtetes kleines Fernrohr angewendet, welches auf eine jede Stange, vertikal über ihre Axe aufgesetzt und wieder weggenommen werden konnte, um mittelst der übrigens beibelassenen Visirstifte die Alignirung in die Basislinie zu bewirken.

4. Zur bequemen und sicheren Vortragung der Basisstangen wurden denselben hebelförmige Handhaben beigegeben, welche durch die in den Unterlagsbalken angebrachten Löcher einige Fuss hereinwärts ihrer Enden durchgesteckt und miteinander verschraubt, bei der Verpackung der Stangen aber wieder losgemacht werden konnten: es wurde dadurch erzielt, dass nunmehr die Stange von zwei Mann, bei jedem Ende einer, — leicht und sicher vorgetragen werden konnte, während hiezu nach der früheren Methode durch Auflegung der Stange auf zwei mit Einschnitten versehene Traghebel — vier Mann erforderlich waren.

5. Die Thermometer zur Ausmittlung der Stangentemperatur wurden so angebracht, dass sie die wahre Stangentemperatur mit mehr Zuverlässigkeit als früher angeben konnten, während die früher darauf befindlich gewesenen und beibelassenen Thermometer, da sie mit dem Eisen der Stangen nicht in unmittelbarer Berührung standen, eigentlich doch nur die Temperatur der die Stangen umgebenden Luftschichte bezeichneten.

Zu diesem Behufe wurden von dem Mechaniker Kappeller neue sorgfältig gradirte Thermometer mit der Centesimal-Einthei-

lung verfertigt, und selbe — für jede Stange zwei — so mit Schrauben festgemacht, dass ihre Kugel in eine mit Quecksilber ausgefüllte Höhlung der Stange eingesenkt war, und dergestalt, durch Vermittlung des Quecksilbers als leitenden Zwischenkörper, sich mit der wahren Temperatur des Eisens der Stange schnell in das Gleichgewicht setzen konnte.

Um die Stangen gegen Sonnenstrahlen sowohl als gegen plötzlich einfallenden Regen zu schützen, und die daraus entstehenden plötzlichen Temperatursänderungen hintanzuhalten, wurden selbe mit Überzügen von Wachsbarchent versehen, welche ganz einfach und so verfertigt waren, dass sie den nöthigen Schutz gegen Sonnenstrahlen und Regen gewährten, dabei den freien Zutritt der äusseren Luft gestatteten, und übrigens den Verrichtungen zur Behandlung des Apparates nicht hinderlich waren.

6. Die Gestelle, aus welchen die Unterlagen der Stangen während der Messung aufgebaut wurden, sind in ihrer ursprünglichen Form zwar beibehalten worden, weil selbe den Vortheil vor manchen anderen in der neueren Zeit empfohlenen für sich hatten, dass sie mit einem mässigen Personalstande gehandhabt werden konnten, und immer noch eine genügende Solidität gewährten, während bei anderen Einrichtungen der Böcke die damit verbundene grosse Schwerfälligkeit ein bedeutendes Handlangerpersonale erfordert hätte.

Da jedoch zufolge früherer Erfahrungen die Einstellung der Stangen auf ihren Unterlagen, nach der älteren Methode um ihre Enden mittelst der vorgeschobenen Schieber mit einander in Contact zu bringen, wegen den hiezu nothwendigen Schraubungen der Kreuze und mitunter häufigen Abplanirungen des Bodens immer eine mühsame und zeitraubende Manipulation, insbesondere bei bedeutender Unebenheit des Terrains erforderte, war Oberstlieutenant Hawliczeck darauf bedacht, den Gestellen eine solche Anordnung zu geben dass diesen Übelständen möglichst abgeholfen war.

Demzufolge sollten 1. je zwei und zwei eine halbe Lage bildende Stangen auf eine gemeinschaftliche rinnenartige Unterlage zu liegen kommen, und diese weiters auf drei Unterlagsgestelle gelegt werden, anstatt dass sonst für jede einzelne Stange zwei Unterlagen erfordert wurden. Diese Unterlagsrinnen erhielten daher eine solche Länge, dass, wenn darauf zwei Stangen hintereinander gelegt waren. letztere beiläufig 3′ auf jeder Seite noch über die Rinne vorragten. 2. Die Unterlagsrinne war in der Nähe ihrer Unterstützungsflächen, wo sie auf dem Kreuze der Gestelle aufliegt, mit eisernen Hacken

versehen, in welche Gewichte von 40—50 ℔ für jeden Hacken eingehängt und somit die ganze für je zwei Stangen dienende Unterlage mit 3 Gewichten, welche zusammen beiläufig 130—150 ℔ betrugen, so beschwert wurde, dass das Herumtretten von Personen in der Nähe des Apparates kaum einen, wenigstens keinen so nachhaltigen Einfluss mehr, wie bei der früheren Methode hervorbringen konnte. — Für die Basismessung bei S. Anna wurden von der Festungsartillerie in Arad entlehnte mit Sand gefüllte Bomben und Granaten als Gewichte verwendet.

Da die Unterlagsrinnen aus mehreren einzelnen Holzstücken mittelst Holzschrauben absichtlich zusammengefügt waren, dass sie noch eine gewisse Biegsamkeit beibehielten, so war durch diese Einrichtung die vollkommene Einstellung der Stangen, um sie unter einander mittelst der Schieber zum Contact zu bringen, nicht nur bedeutend erleichtert, sondern auch in Folge der ansehnlichen Belastung der Unterlagsrinnen zunächst ihrer drei Unterstützungspunkte in Bezug auf Solidität des Standes und zufällige Verrückung hinlänglich versichert. — 3. Zur Förderung der Messungsoperation, welche gewöhnlich durch die gehörige Legung und Einrichtung der Unterlagen auf dem Terrain einen bedeutenden Aufenthalt erleidet, wurde das Material der zu einer Lage von vier Stangen erforderlichen Gestelle auf das Doppelte vermehrt, damit, während ein Theil des Personals mit den feineren Vorrichtungen bei der schon liegenden Stangenlage beschäftigt ist, eine andere Abtheilung unterdessen mit den Gestellen für die nächste Lage vorgeht, und dort alles Nöthige zur feineren Einstellung der künftigen Lage mittelst einiger Hilfen so vorbereitet, dass die feinere Einrichtung mit wenigen Handgriffen in kurzer Zeit zu Stande gebracht werden kann. Dergestalt bestanden die Unterlagsvorrichtungen für zwei Stangenlagen aus 4 Rinnen und 12 Gestellen. — 4. Um den manchmal eintretenden Verlegenheiten bei bedeutenderen Terrainsunebenheiten, wo höhere Unterlagen erfordert werden, augenblicklich zu begegnen, wurden einige hölzerne Reserve-Dreifüsse von grösserer Höhe, an welchen überdies die Füsse gegen einzuschraubende längere schnell ausgewechselt werden konnten, als Aushilfe beigegeben. — 5. Endlich wurden die Mittellinien aller Bestandtheile der Gestelle durch mit Ölfarbe gezogene Striche kennbar gemacht, und auf alle Weise fürgesorgt, die Legung der Gestelle und die gröbere Einrichtung der als das Stangenlager zu betrachtenden Unterlagsrinnen der dienstthuenden Handlanger-Mannschaft zu erleichtern und zu beschleunigen.

7. Das Niveau-Instrument wurde als seinem Zwecke gehörig entsprechend, ganz in seiner ursprünglichen Einrichtung unverändert beibehalten.

8. An Stelle der für die früheren Messungen benützten — ihrem Zwecke nicht genügenden Absenklungs-Vorrichtung, welche die stets schwierige Absenklungsmethode mittelst eines Senkels und Silberfadens voraussetzte, wurde eine andere zweckmässige Vorrichtung im polytechnischen Institute mit vieler Sorgfalt verfertigt.

Diese bestand aus einem sehr genau abgedrehten stählernen Cylinder von 1″ Durchmesser und beiläufig 3′ Länge mit konischer Spitze, welcher mit einer Libelle zur Einstellung und Rectification der vertikalen Lage versehen, und an einem Dreifussgestelle von angemessener Höhe mit seinem Obertheile so befestigt war, dass er nicht nur mittelst der Wasserwage genau vertikal gestellt, sondern auch mittelst angebrachter durch Mikrometerschrauben zu bewegender Schiebvorrichtungen nach rechts und links, sowie nach vor- und rückwärts verrückt, und so mit aller Schärfe über den jeweiligen Anfangspunkt der Messung eingerichtet werden konnte.

Indem man dann bei Anfang der Messung den am rückwärtigen Stangenende neuangebrachten Schieber, bei dem Ende der täglichen Messung aber den am vorderen Ende befindlichen Schieber bis an den über den Punkt eingestellten Cylinder vorschob, konnte das für die Berechnung erforderliche Element — nemlich der Abstand der Stangenkante von dem Centro des vertikal stehenden Cylinders mit aller Sicherheit ermittelt werden."

„Diese hier angeführten Aenderungen am Apparate, welche, wie es die spätere Erfahrung bei der Messung der Basis von S. Anna selbst zeigte, wesentlich zur Vervollkommnung des Apparates beitrugen, wurden theils im k. k. polytechnischen Institute, so weit es die wichtigeren Herrichtungen betraf, theils durch andere geeignete Professionisten und Mechaniker, die Gestelle aber und Unterlagsriemen durch ausgewählte Professionisten des k. k. Pioniercorps ausgeführt."

„Nach deren Zustandebringung blieb noch eine neue Etalonirung der Basisstangen, welche in Bezug auf ihre Länge eine Änderung durch die Adjustirung ihrer Endkanten erlitten hatten, vorzunehmen übrig."

„Neue Etalonirung der Messstangen. Zur Bestimmung des Normalmasses der neuadjustirten 4 Basismess-Stangen wurde es diesmal vorgezogen, anstatt der sonst hiezu gebrauchten Pariser

Toise die ohnehin als Einheit für alle österreichischen Vermessungen angenommene Wiener Klafter zum Grund zu legen, da eigentlich in der neueren Zeit bis jetzt, ungeachtet mehrerer dafür bei dem französischen Gouvernement gemachten Schritte noch keine genügende Ermittlung eines genauen Verhältnisses zwischen der Wiener Klafter und den französischen Längenmassen erzielt werden konnte."

„Indem dergestalt zur etwaigen Verbindung österreichischer Vermessungsresultate mit ausländischen vor der Hand immer noch das von Liesganig mit den damaligen Hilfsmitteln zwar sorgfältig ermittelte, doch den Anforderungen der gegenwärtigen Zeit nicht mehr genügende Verhältniss des Pariser Masses zum Wiener zu Grund gelegt werden muss, würden dagegen die mit der Basis von S. Anna in Verbindung stehenden und auf dem Wiener Mass beruhenden Vermessungsarbeiten der Monarchie durch die unmittelbare Etalonirung der Stangen im Wiener Mass mehr sichergestellt, als wenn sie erst aus einem vielleicht nicht vollkommen genauen Verhältnisse eines fremden Masses hergeleitet werden sollten."

„Diese Betrachtungen entschieden dafür, dass die beabsichtigte Etalonirung der Basismessstangen im Wiener Masse, und zwar nach dem im k. k. polytechnischen Institute in Wien aufbewahrten, und von der allerhöchsten Regierung — zu jedem Gebrauche der Kunst und Wissenschaft sowol als des gemeinen Lebens in der Monarchie als einzig giltig sanctionirten Prototyp der Wiener Klafter *) vorgenommen werden sollte."

„Demgemäss wurde nach bewirkter Herstellung der Änderungen an den Basisstangen zur Ermittlung ihres Normalmasses nach dem Prototyp des k. k. polytechnischen Institutes geschritten, und hiezu die gefällige Unterstützung und vielseitig erprobte Geschicklichkeit des in diesem Geschäfte sehr erfahrenen Herrn Professors der praktischen Geometrie in diesem Institute, Stampfer, in Anspruch genommen."

---

*) Die Wiener Klafter wurde durch Patent der Kaiserin Maria Theresia vom 14. Juli 1756 festgesetzt. Vier Jahre später hat Liesganig die Klafter auf der Toise von Canivet aufgetragen (vergl. VII., S. 215) und 1813 wurde das Mass von diesem Eisenstabe auf den im k. k. polytechnischen Institute zu Wien befindlichen von Voigtländer construirten Comparator übertragen. Nachdem eine amtliche Commission die genaue Übereinstimmung der beiden Masse constatirt hatte, wurde die auf dem Comparator bezeichnete Klafter mit Decret der Landesregierung vom 20 April 1816 als gesetzliche Wiener Klafter erklärt. Siehe Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes. Band XX. 1839. Über das Verhältnis der Wiener Klafter zum Meter. Von Professor S. Stampfer.

„Durch die unermüdete Thätigkeit des sich hiezu auf das bereitwilligste herbeilassenden Herrn Professors, wurde diese wichtige mit manchen Umständlichkeiten verbundene Operation in der noch bis zum Abtransporte des Apparates übrigen kurzen Zeitfrist — von der zweiten Hälfte des Monats Mai bis anfangs Juni — zu Stande gebracht."

„Da der Grad von Sicherheit und Genauigkeit, welche durch die Messung für das absolute Längenmass der Basis erreicht wurde, von der Sicherheit des Normalmasses der hiezu gebrauchten einzelnen Stangen abhängt, so ist eine nähere Kenntnis des hiebei befolgten Verfahrens zur richtigen Würdigung der hier vorgelegten Basismessungsresultate sehr wesentlich, daher glaubt man, über das für die Etalonirung angewendete Verfahren, ohne in ein umständliches Detail hierüber einzugehen, folgende allgemeine Notizen am Platze."

„Man hielt es angemessen, die Etalonirung der Basisstangen in dem Zustande, wie sie auf ihren Unterlagen liegend bei der Messung gebraucht werden, und nicht, wie es früher geschah, an den von ihren Unterlagen losgemachten Stangen vorzunehmen."

„Als Vorbereitung hiezu war eine 2 Wiener Klafter lange eigends zu diesem Zwecke verfertigte Eisenstange vorhanden; auf diese wurde mit Hilfe des im polyt. Institute befindlichen vortrefflichen Comparators die Wiener Klafter vom Prototyp unter Beobachtung aller möglichen Vorsichten in Bezug auf thermometrische Änderungen 2mal abgetragen; diese genau etalonirte Eisenstange von der nämlichen Länge, wie die Basisstangen diente zur Ermittlung des Normalmasses der Basismessstangen als Prototyp."

„Da zur Erzielung sicherer Resultate einer Etalonirung eine der Normal-Temperatur des Prototyps nahekommende gleichförmige Temperatur erfordert wird, und nach bekannten Erfahrungen das längere Verweilen mehrerer Personen in der Nähe der zu untersuchenden Stangen schon merkbare Änderungen in der Temperatur, folglich auch in der Länge der Stangen hervorbringt, so musste vor Allem ein geräumiges kühles geeignetes Locale hiezu gewählt, und diese Untersuchungen immer nur kurze Zeit, so lange die Stangentemperatur gegen jene der äusseren Luft nicht bedeutend unterschieden war, dauern."

„Zu diesem Zwecke wurde ein grosser kühler Saal im Institutsgebäude zu ebener Erde gewählt und in dem aufgerissenen Fussboden desselben zwei mässige Quaderstücke, beiläufig auf die

Entfernung der 2 langen Prototyp-Stange auf dem festen Erdboden aufgestellt, und nachdem man sich von der Unwandelbarkeit ihrer Lage überzeugt hatte, sehr empfindliche Fühlhebel befestigt."

„Zwischen diesen an die Quaderstücke angebrachten Fühlhebeln wurde in Tageszeiten, in welchen die Saaltemperatur von der mittleren von 14° Reaum. oder 17·5° Cels. wenig verschieden war, abwechselnd die Prototypstange und successive hintereinander eine jede der 4 Basisstangen eingeschoben, und durch die Ablesungen der Partes der Fühlhebel mit Berücksichtigung aller dabei vorkommenden Reductionen und Temperaturs-Veränderungen, welche durch eine Anzahl auf den Stangen aufgelegter und im Saal aufgehängter Thermometer bezeichnet wurden, die Unterschiede der Stangenlänge gegen jene der genau etalonirten Prototypstange bestimmt."

„Die auf diesem Wege durch mehrere Tage in angemessenen Tageszeiten fortgesetzten Untersuchungen geben aus einer Anzahl gut harmonirender Vergleichungen für das Normalmass der 4 Basisstangen folgendes Resultat:

Für die Stange	Bei welcher Temperatur	Normalmass der Stangen nach vorgenommener Untersuchung in Wiener Zoll	Normalmass der Stangen reducirt auf Wiener Klafter
I	14·3 Cent T.	148″1477	2·05760 694
II	17·4 „ „	148.1430	2·05754 166
III	16·5 „ „	148.1475	2·05760 416
IV	15·5 „ „	148.1430	2·05754 166

und wenn selbe auf die mittlere oder Normaltemperatur des Prototyps von 17°5 Cent. reducirt werden:

Stange I = 2·057680044 Wiener Klafter
„ II = 2·057543953 „ „
„ III = 2·057627247 „ „
„ IV = 2·057588746 „ „

Ausdehnung der Messstangen. „Die im Jahre 1810 vom damaligen Hauptmann Augustin mit vieler Mühe und Sorgfalt angestellten pyrometrischen Untersuchungen haben das Ausdehnungs-

gesetz für die Basisstangen in jenen Temperaturen, welchen sie bei der Messung ausgesetzt sein können, genau angegeben.“

„Da diese Versuche an sich das Gepräge aller Sorgfalt tragen, und die Anstellung neuer Versuche eine Menge Vorbereitungen erfordert hätte, welche sich mit der hiezu verfügbaren Zeit nicht mehr wohl vereinbaren liessen, so hielt man es vor der Hand genügend, die Augustin'schen Ermittlungen dieser Operation zum Grunde zu legen, und zwar für einen Grad des 100theiligen Thermometers für

die Stange	I = 0·000022231 Par. Toisen	= 0·000022845	Wiener Klafter
	II = 0·000022309 „ „	= 0·000022925	
	III = 0·000022466 „ „	= 0·000023087	
	IV = 0·000022910 „ „	= 0·000023543	

„Hieraus ergibt sich, die Stange als Einheit angenommen, der Coefficient für die Ausdehnung der Stange vom Eispunkte bis zum Siedpunkte bei 28″ Barometerhöhe:

bei Stange I	= 0·00111155	f. 100° Cent.	folglich 0·0000111155	für 1° Cent.
„ „ II	= 0·00111545		0·0000111545	
„ „ III	= 0·00112330		0·0000112330	
„ „ IV	= 0·00114550		0·0000114550	

Wertbestimmung der Theilstriche vom Niveau-Instrument und dessen Libelle.

„Die Eintheilung des Gradbogens am Niveau-Instrument ist von der Art, dass der Gradbogen in 120 Theile, Partes genannt, unmittelbar eingetheilt ist, mittelst des angebrachten Nonius aber einzelne Zehntel-Partes abgelesen und Hundertel abgeschätzt werden können.“

„Am Niveau-Instrument ist der Radius der Eintheilung = 20″862 Wien. duodec. Zoll. Dem Bogen, welchen die auf der Eintheilung aufgetragenen 120 Partes bilden, entspricht eine Sehne von 4″373 und im Winkelmasse ein Bogen von 12° 1′ 54″, daher:

$\frac{12° \ 1' \ 54''}{120} = \frac{43314}{120}$ Sec. gibt für einen Pars der Eintheilung den Wert = 360″2 = 6′ 0″2 im Bogenmasse, und weiters für jeden mittelst des Nonius abgelesenen 0·1 Pars = 36″0, und für 0·01 Pars = 3″6.

Die Empfindlichkeit der Libelle des Niveau-Instrumentes wurde mit einem Reichenbach'schen Multiplications-Kreise unter-

sucht; bei 14.5° Reaum. und Länge der Libelle = 15 partes betrugen 5 partes = 140″0 Secunden im Bogen, folglich für einen pars = $\frac{140''0}{5}$ = 28″0.

„Diese Untersuchung dient, das Verhältniss der Empfindlichkeit bei Einstellung des Niveau-Instrumentes, und der Ablesung der Eintheilung mittelst des Nonius zu beurtheilen.“

„Es zeigt sich, dass ein Pars der Libelle nahe = 0·8 pars des Nonius komme. Auch kann diese Ermittlung dazu dienen, in jenen Fällen, wo die Eintheilung des Niveau-Instrumentes nicht mehr ausreicht, noch mittelst der Abweichung der Libelle zu messen; doch ist dieses wegen des nicht ganz so sicheren Einspielens der Libelle nach Thunlichkeit zu vermeiden.“

Untersuchung des Absenklungs-Cylinders.

„Der Durchmesser des stählernen Cylinders der neuen Absenklungsvorrichtung wurde gefunden = 0·8503 Wiener Zoll = 0·0118097 Wiener Klafter für eine Temperatur von 17°5 Cent. Um die Reduction für andere Temperatursgrade zu finden, kann der Ausdehnungs-Coefficient für steirischen Stahl nach Horner = 0·0015200 für 100 Cent. Grade, folglich 0·00001520 für 1° Cent. dienen.“

„Dieser Coefficient ist etwas grösser als der Augustin'sche, für die Basisstangen, welche aus Schmiedeisen verfertigt sind. Die wirkliche Ausdehnung des Cylinders selbst beträgt somit für 1° Cent. 0·0000001795.“

Vorgang bei der Messung.

„Der jeden Tag sich wiederholende Vorgang der Basismessoperation bestand der Hauptsache nach in Folgendem:

„1. Wurden von einem der Basispunkte angefangen, eine ziemliche Strecke fort zwischen je zwei und zwei der in der Basis ausgesteckten Zwischenpunkte Seile hart am Erdboden gespannt; indem auf diese Weise die Trace der Basislinie auf dem Boden bezeichnet war, wurden längs dieser Trace alle auffallenden Unebenheiten des Bodens, Rasen- und Binsenhügel, Maulwurfshaufen und überhaupt alle derlei Hindernisse, welche der freien Spannung und dem ebenen Aufliegen der Tracenlinie im Wege standen und später die gehörige Einstellung der Unterlagsvorrichtungen beeinträchtigen konnten, mit dem geeigneten Werkzeuge weggeräumt.“

„2. Mittlerweile wurde die Absenklungsvorrichtung über den Anfangspunkt aufgestellt, und der Absenklungscylinder mittelst der feinen Schraubenbewegungen genau vertikal über diesen Punkt eingerichtet.“

„3. War der Boden gehörig vorbereitet, so wurden die 6 zu einer Stangenlage erforderlichen Unterlagsblöcke mittelst beigegebenen Leeren in der angemessenen Entfernung von einander und so niedergesetzt, dass ihre Mittellinien mit dem gespannten Seile übereinfielen und hierauf durch ein oder zwei sich daraufstellende Handlanger so in den Boden fest eingetreten, dass sie mit ihren Spitzen bis an die untere Holzfläche eindrangen. Auf diese Unterlagen wurden nunmehr die Dreifüsse oder Böcke aufgestellt, darauf die eisernen Kreutze gesetzt, und dann auf je 3 und 3 so aufgebaute Unterlagsgestelle die für je zwei und zwei Stangen gehörigen Unterlagsrinnen aufgelegt und in selbe die entsprechenden zwei Stangen, wie sie in ihrer Zahlenordnung aufeinander zu folgen haben, eingesetzt.“

„Wenn durch diese von dem Handlangerpersonale unter Aufsicht eines Korporals besorgten Verrichtungen, welche die gröbere Einstellung des Apparates bezweckten, alles soweit vorbereitet war, dass nur noch kleine Bewegungen zur vollkommenen Einrichtung übrig blieben, wurden die Kugelgewichte an den Unterlagsrinnen eingehängt, und durch diese Beschwerung des Apparates gegen zufällige Verrückung fürgesorgt. Nun wurde

„4. die fernere feine Einrichtung des Apparates von den dazu bestimmten Basismessungs-Individuen übernommen, nachdem man sich versichert hatte, dass die Stangen in der gehörigen Entfernung von einander, zwischen $\frac{1}{2}$ bis höchstens 1 Zoll abstehen, und auch die erste Stange mit dem Absenklungscylinder in Berührung gebracht werden konnte, wurden die Stangen mittelst des aufgesetzten Aussteckrohres in die Basislinie alignirt und hierauf mittelst der eisernen Kreutze sanft und soviel erhöht oder gesenkt, damit später der sanft vorgedrückte Schieber der einen Stange die hintere Vertikalebene der nächstfolgenden beiläufig in ihrer Mitte erreichen könne.“

„5. Nach dieser Einstellung wurde das Niveau-Instrument aufgesetzt, gehörig eingestellt, und die Gradeintheilung mit Benützung einer Handlupe abgelesen, sodann mit seinen Auflegpunkten umgewendet, nochmals aufgesetzt und abgelesen, und diese gefundenen Elemente zur Bestimmung der Stangenneigung in das Feldmanuale einregistrirt.“

„6. Wurden die Schieber der 3 letzten Stangen sanft vorgeschoben, bis sie gehörig mit der vertikalen Kante der nächsten Stange zur Berührung kamen; die entsprechenden Werthe auf der Schiebereintheilung mittelst der zugehörigen Lupen, und gleichzeitig auch die Thermometerstände jeder Stange ebenfalls mit Lupen abgelesen, und in das Feldmanuale eingetragen. Die Verschiebung und Ablesung des 4. Schiebers konnte erst dann geschehen, wenn die darauf folgende Stangenlage eingestellt wurde, nemlich, wenn die erste Stange vor die vierte hingelegt war.“

„Es braucht hier kaum bemerkt zu werden, dass bei Anfang der Messung, bevor die erste Stangenlage eingerichtet wurde, schon früher der Absenklungscylinder genau vertikal über den Anfangspunkt aufgestellt, und sodann bei der Ablesung der rückwärtige Schieber der Stange Nr. 1 abgelesen und einregistrirt werden musste.“

„7. Während der Zwischenzeit, in welcher die genaue Einrichtung der aufgestellten Stangenlage vor sich gieng, wurden von einer hiezu bestimmten Abtheilung unter Aufsicht eines Unterofficiers die in Reserve vorhandenen Unterlagsvorrichtungen für die zweite Stangenlage gehörig aufgestellt, und alles zur feinen Einstellung der neuen Lage vorbereitet, damit nach geschener Ablesung der Schieber und Thermometerstände der abgefertigten Lage die Stangen Nr. 1 und 2 auf ihre gemeinschaftliche Rinne vorgebracht, und ohne Anstand vollständig eingerichtet werden konnten.“

„8. Sobald die Stange 1 und 2 der neuen Lage gehörig eingerichtet war, wurde von der alten Lage der vordere Schieber und die Thermometer der Stange Nr. 4 abgelesen und nun die Stangen Nr. 3 und 4 vorgetragen, auf ihre gemeinschaftliche Rinne hingelegt, und wieder bei dieser neuen Lage ebenso, wie früher bei Einstellung der vorigen Lage verfahren; es versteht sich von selbst, dass die miteinander auf der Rinne verbundenen Stangen Nr. 1 und 2, wenn mit selben der Schieber Nr. 4 der rückwärtigen halben Lage schon in Berührung gebracht und abgelesen war, nicht weiter mehr in ihren Lagen gerührt werden durften.“

„In dieser Weise wurde vom Anfange dieser Messung an, bis zur Mittagsstunde, welche zur Erholung des von der anstrengenden Arbeit ermüdeten gesammten Messungspersonales gehalten werden musste, vorgegangen.“

„Während der Mittagsrast wurde der Apparat, wenn diese Arbeitspause nur kurze Zeit dauerte, nach vollständiger Einstellung

und Ablesung der letzten Lage, unter Aufsicht einer Wache unverrückt liegen gelassen; Nachmittag wurde dann die Ablesung der Schieber und Thermometer der eingestellt gebliebenen Lage wiederholt, und die Messung bis zum Arbeitsschlusse Abends fortgesetzt."

„Wenn jedoch, wegen anderweitigen Beschäftigungen die Unterbrechung der Messung länger dauern sollte, zog man es der Sicherheit wegen vor, bei dem Aufhören Vormittags, ebenso wie bei dem täglichen Schluss der Arbeit mittelst der Absenklungs-Vorrichtung abzusenkeln, und den vom Absenklungs-Cylinder angegebenen Aufhörpunkt auf einem, mit seinen eisernen drei Spitzen fest in den Boden eingedrückten Absenklungs-Schemmel, worauf eine Zinnplatte aufgeheftet war, zu markiren."

„Absenklung und Bezeichnung des Aufhörpunktes.

„Um täglich den Aufhörpunkt zu bezeichnen, diente ein über einen Zentner schwerer Bleiblock, welcher an dem zum Aufhören ausersehenen Orte unter der letzten Stange in eine ausgehöhlte Grube eingelegt, und ringsum durch verstampfte Erde und Rasen in seiner unverrückten Lage erhalten wurde. Auf diesem Klotze wurde der Absenklungs-Cylinder in angemessener Distanz von der vorwärtigen Endkante der Stange Nr. 4 genau vertikal und so aufgestellt, dass er von dem vorgeschobenen Schieber dieser Stange noch erreicht werden konnte, der Schieber an die Oberfläche des Stahlcylinders bis zur Berührung vorgeschoben, seine Ablesung nebst jener der Thermometer aufnotirt und der Aufhörpunkt mit der Spitze des sanft herabgesenkten Cylinders auf der Oberfläche des Bleiklotzes markirt; worauf der Cylinder wieder in seine frühere Stelle, mit der Spitze etwa 1 Zoll vom Bleiklotze entfernt, zurückgebracht und in selber mit der wieder angezogenen Klemmschraube gehalten wird. Der über den Aufhörpunkt aufgestellte Cylinder wurde gleich für den Anfang der Messung am nächsten Tage, um die Zeit für dessen Wiedereinrichtung zu ersparen, in seiner Aufstellung belassen, und durch eine darüber gesetzte mit Wachsleinwand überzogene Pyramide gegen Wind und Regen geschützt, unter die Aufsicht einer in der Nähe befindlichen Wache, welche zugleich sämmtliches am Aufhörpunkt zusammengetragenes Basisgeräthe unter ihrer Obsorge hatte, gestellt."

„Den Tag über blieb der Bleiklotz bei der Weitermessung jederzeit an seiner Stelle, bis man ihn Abends zur neuen Absenk-

lung an den Aufhörpunkt wieder vorbrachte, und auf die bemeldete Weise benützte. Dergestalt war auch soweit fürgesorgt dass, wenn etwa durch einen besonderen Zufall eine Verrückung des Apparates oder ein ordnungswidriger Vorgang in der Behandlung stattgefunden, und somit die vorausgegangenen Messungsresultate des betreffenden Tages unbrauchbar gemacht hätte, der Verlust der Arbeitsergebnisse gleichwohl nicht über den liegen gebliebenen Bleiblock hinaus sich erstrecken konnte. Aus diesem Grunde hatte man später, als die täglichen Arbeitsleistungen in Folge der erlangten Übung bedeutend gesteigert wurden, auch zur Mittagsrast immer auf den dreifüssigen Schemmel abgesenkelt und sich dadurch sichergestellt, dass durch einen bösen Zufall höchstens nur der Verlust der Arbeitsresultate in dem Stücke bis zum nächsten Absenklungs-Punkte verloren gehen konnte. Aus gleicher Vorsicht wurde von Zeit zu Zeit auf einen 3 Zoll starken mit einer aufgehefteten Bleiplatte versehenen Pflock, welcher etwa 1½ Schuh tief in den Boden getrieben, und dann mit Wasen verdeckt wurde, von der letzten Stange abgesenkelt."

Vertheilung der täglichen Arbeiten und Verrichtungen unter das Personale.

„Von der zur Verfügung stehenden kommandirten Mannschaft waren in der Regel nach Abschlag der bei dem Observatorium auf Wachen, Bivouac und sonstigen Dienstleistungen verwendeten Leute 2 Unterofficiere mit 18 Mann für die bei der Messung vorkommenden Handlangers-Verrichtungen täglich im Dienste. Von diesen war eine Abtheilung von 1 Korporal mit 8 Mann bestimmt, gleichsam als Avantgarde vorzugehen, und alles was auf die gehörige Legung und gröbere Einrichtung der doppelt — für 2 Lagen — vorhandenen Gestelle Bezug hatte, vorzubereiten; sie war daher mit Hacken, Krampen und Schaufeln versehen, und hatte ausser der Seilspannung die Herrichtung des Bodens und der Lager für die Unterlagsvorrichtungen und deren Einstellung in das Alignement der Basis mittelst der darauf bezeichneten Mittellinien und beihabenden Leermasse, nöthigenfalls unter Anwendung der Reserveböcke, und überhaupt alle Vorbereitungen zu besorgen, damit dann die Auflegung der Stangen mit ihren Unterlagsrinnen und die ganz genaue Einrichtung des Apparates schnell von statten gehe, zu besorgen. Die andere Abtheilung von einem Korporal und 10 Mann aber war bei der Stangenlegung und unmittelbaren Einstellung des

Apparates beschäftigt; daher in der Hauptsache zur Vortragung der Stangen und ihrer Unterlagsrinnen, der Ein- und Aushängung, dann Vorbringung der Kugelgewichte, dem Halten des Niveau-Instrumentes, und sonstigen ihnen an der Seite der Officiere zugewiesenen Verrichtungen beschäftigt."

„Die Besorgung der feineren Verrichtungen bei Behandlung des Apparates war . . . dem Oberstlieutenant Hawliczeck, Oberlieutenant Fromm, Lieutenant Rueber und Expropriis Feldwebel Szodtfried vorbehalten. Unter diese waren die ihnen obliegenden Beschäftigungen folgendermassen vertheilt."

„Oberstlieutenant Hawliczeck besorgte ausser der Leitung der ganzen Operation und der Beaufsichtigung aller einzelnen Verrichtungen die genaue Alignirung der Stangen auf ihren Unterlagsrinnen, die Ablesung und Aufschreibung der Schieber und Thermometer auf den Stangen und für freie Luft, sowie Lieutenant Rueber die kontrollirende gleichzeitige Ermittlung dieser wichtigen Messungselemente. Oberlieutenant Fromm mit Feldwebel Szodtfried aber war beschäftigt mit der beiderseits gegen Ost und gegen West zu geschehenden Einstellung und Ablesung des Niveau-Instrumentes zur Ermittlung der Stangenneigung; ausserdem fanden diese 4 Individuen noch eine hinlängliche Beschäftigung an der nöthigen Nachhilfe, welche behufs der genauen Einrichtung der Stangen, um sie mit den Schiebern in Kontakt zu bringen, durch Schraubungen an den eisernen Kreuzen bewirkt werden mussten. In Folge dieser Arbeitsvertheilung waren sämmtliche Individuen des Personalstandes immer vollauf und so beschäftigt, dass die ganze Messungsoperation ohne einigen Stillstand während der ganzen Arbeitszeit in einem raschen Fortgang erhalten wurde."

Einrichtung und Führung der Basismessungs-Manuale.

„Jedes der 4 bei der feineren Behandlung des Apparates beschäftigten Individuen war mit einem lithographirten Feldmanuale versehen, welches folgende Rubriken enthielt.

1. Datum und Stunde der Messung.

2. Stangenlage, worin das nach der natürlichen Zahlenordnung sich ergebende Numero der Stangenlage eingetragen wurde.

3. Numero der Stangen von Nr. I bis IV, wie selbe die Lagen bildeten.

4. Thermometer, und zwar *a)* auf der Stange aufgelegt, worunter

die vom Mechaniker Sattler ursprünglich verfertigten auf der Stange aufliegenden Thermometer verstanden wurden, welche schon ziemlich nahe die Stangentemperatur angeben. *b)* eingesenkt in Quecksilber, worunter die vom Mechaniker Kappeller sorgfältig verfertigten gemeint sind, welche zur Ermittlung der wahren Stangentemperatur dienten.

5. Lufttemperatur, welche an einem 3′ über dem Erdboden jederzeit zunächst der jedesmaligen Lage aufgestellten und gegen Sonnenstrahlen thunlichst geschützten Thermometer abgelesen wurde

6. Schieber, zur Eintragung der mittelst Lupen an den Schiebern bewirkten Ablesung der Entfernung zwischen den vertikalen Kanten der vorhergehenden und nächstfolgenden Stange.

7. Ablesung am Niveauinstrument mit der Untertheilung:

a) für die Stellung des Beobachters auf der Ostseite,

b) „ „ „ „ „ „ „ Westseite,

c) für den doppelten Neigungswinkel.

Die Elemente für *a)* und *b)* wurden aus der unmittelbaren Ablesung der Eintheilung des Niveauinstrumentes, für *c)* aber später zuhause durch Subtraktion der einen von der anderen ermittelt.

8. Anmerkungen über die Messungen im einzelnen. Hier wurden von Zeit zu Zeit besondere Umstände und Terrainverhältnisse, welche die Einstellung des Apparates begünstigten oder erschwerten, eingetragen, endlich

9. Umstände der Messung im Allgemeinen, besonders Angaben der Indexablesung, Auf- und Absenklung und sonstige Elemente; diese Rubrik war zur Eintragung aller Angaben bestimmt, welche auf die Messungsresultate des betreffenden Tages, ausser den schon in den vorhergehenden Rubriken vorgemerkten, einigen Einfluss nahmen; daher sie die Resultate der Indexablesungen, die Art der Versicherungen der Stangenlage während der Raststunde, die Bezeichnung des Aufhörpunktes, Auf- und Absenklung bei dem Anfange und Ende der täglichen Messungsoperation, dann die dabei abgelesenen Schieber, sowie die mit dem Massstab gemessenen Entfernungen bei Erreichung der Basistheilpunkte u. dgl. m. enthalten sollte.“

„Sobald eine Stangenlage vollständig eingerichtet war, wurden die davon abzunehmenden Messungselemente, und zwar, wie schon gemeldet, vom Oberstlieutenant Hawliczeck gleichzeitig mit Lieutenant Rueber, die Schieber und die Ständer der im Quecksilber eingesteckten Thermometer regelmässig von jeder Lage, dann mei-

stens auch die auf den Stangen aufgelegten Thermometer und der für die Angabe der Lufttemperatur dienende abgelesen, in das Feldmanuale eingetragen und die Richtigkeit der Ablesung und Aufschreibung durch Vergleichung der beiderseitigen Angaben controlirt; das nemliche geschah hinsichtlich des Niveauinstrumentes von Seite des Oberlieutenant Fromm und Feldwebel Szotfried, wobei die Zusammenzählung der beiderseitigen Niveauablesungen, welche bei jeder Stange zusammengenommen die ganze Gradeintheilung betragen, folglich sich auf die Zahl 120 kompletiren sollten, ein Mittel zur Kontrolirung der eingetragenen Angaben an die Hand gab."

„Nach geschehener Eintragung und Kollazionirung der Messungselemente wurde auf das Commando des Directors zur Vortragung der Stangen und Einstellung einer neuen Lage geschritten."

Tägliche Arbeitsleistungen.

„Die Basismessung wurde gewöhnlich Morgens bei Sonnenaufgang begonnen und Abends bei Sonnenuntergang geschlossen; diese Zeit war mit Ausnahme einer Mittagsraststunde, welche zur unerlässlich nothwendigen Erholung des gesammten Personales gehalten werden musste, der Arbeit ununterbrochen gewidmet."

„Die täglichen Arbeitsresultate steigerten sich nach und nach bei zunehmender Fertigkeit und Übung von anfänglichen 25 Lagen = 200 Klafter Länge bis zu 104 Lagen = 832° Länge; dies war die grösste Leistung, welche in der letzteren Zeit mit aller Anstrengung erreicht werden konnte, zu deren Erzielung aber waren auch die physischen Kräfte des gesammten Personales so in Anspruch genommen, dass schwerlich anders als bei Verstärkung des Personalstandes eine weitere Steigerung der Leistungen erwartet werden dürfte, weil die gebückte, häufig kniende, immer unbequeme Körperstellung, sowie das oftmalige Hin- und Hergehen längs des Apparates für die bei der eigentlichen Messung und feineren Behandlung des Apparates betheiligten Individuen einerseits, sowie die ununterbrochenen Arbeitsleistungen aller von Seite der zu Handlangerdiensten verwendeten Mannschaft anderseits während einer 12stündigen Arbeitszeit mit solchen körperlichen Anstrengungen verbunden sind, dass selbe noch weiter getrieben, auf eine lange Dauer nicht fortgesetzt werden könnten."

. . . .

Im Jahre 1845 erschien eine neue Triangulirungs-Instruction*), in welcher auch eine Beschreibung des Basisapparates enthalten ist. Wie aus dieser zu ersehen, war seit der Basismessung bei S. Anna an dem Apparate keine Veränderung vorgenommen worden.

Basismessung bei Tarnow in Galizien im Jahre 1849

Im Jahre 1846 wurde von Seite Russlands der Vorschlag gemacht, die russischen mit den österreichischen Dreiecken in Galizien zu verbinden. Dieser Vorschlag wurde angenommen und beschlossen, für diese Operation eine eigene Grundlinie, und zwar nördlich von Tarnow zu messen**).

„Der Basisapparat war derselbe, welcher bereits im Jahre 1840 zur Basismessung von S. Anna bei Arad verwendet wurde, und dessen Beschreibung in der gedruckten Instruction für die Triangulirungs-Abtheilung vom Jahre 1845 vorkommt. Man gelangte aber zur Überzeugung, dass das Nivellir-Instrument zur Ermittlung des Wertes der Neigungswinkel der Stangen sehr unvollkommen sei, ebenso dass die den Stangen zur Unterlage dienenden Rinnen einer Verbesserung bedürfen.“ . . . . . .

„Nachdem die Übereinstimmung der Vergleichs-Resultate zweier trigonometrischer Messungen vorerst von der genauen Kenntniss der denselben zum Grunde gelegten Masseinheiten und des zwischen ihnen bestehenden Verhältnisses abhängt, so wurde von Sr. Excellenz dem Herrn kais. russischen General-Lieutenant von Tenner***) und dem Gefertigten beschlossen, eine unmittelbare Vergleichung zwischen der Klafter als österreichischer und der Sagène als russischer Masseinheit zu beantragen.“

„Zu diesem Ende wurde im hiesigen polytechnischen Institute eine Klafter verfertiget, mit der daselbst aufbewahrten Normalklafter (Etalon) verglichen, und wohl verwahrt an das kaiserlich russische Observatorium nach Pulkowa gesendet, wo der Director und Astronom Herr Struve die Vergleichung derselben mit dem

---

*) Instruction für die bei der astron.-trigon. Landesvermessung und im Calcul-Bureau des k. k. milit.-geogr. Inst. angestellten Individuen. Wien 1845.

**) Näheres hierüber wird der „Geschichtliche Theil“ bringen. — Das nun Folgende bis Seite 246 aus dem Triangulirungs-Protokolle Nr. 126. 1. Theil.

***) Damals Director der Triangulirung im Königreiche Polen.

dort befindlichen Etalon der Sagène zu übernehmen sich bereit erklärte *). . . . .

„Um ausserdem noch die Überzeugung zu gewinnen, ob die Stangen des Basis-Apparates seit dem Jahre 1840 irgend eine Veränderung . . . erlitten haben, unterzog man dieselben einer neuen Vergleichung mit dem Etalon des polytechnischen Institutes, die der emeritirte Herr Professor Stampfer zu unternehmen so gefällig war. Er verglich dieselben zuerst im Monate November bei einer niederen, und späterhin im Monate Juny bei einer höheren Temperatur.“ (Das Resultat der beiden Vergleichungen ist pag. 259 und 268 zu ersehen.)

„Der nach Augustin ermittelte Ausdehnungs-Coefficient der Basis-Messstangen weicht von allen anderen vorzüglichen Bestimmungen der Ausdehnung des Schmiedeisens ab. Der Herr Professor Stampfer unternahm deshalb eine neue Berechnung mit den damaligen Originalbeobachtungen, und zwar nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate (siehe pag. 268 ff.) und erhielt Resultate, die sich wieder dem Mittel der anderen vorzüglichen Bestimmungen bedeutend nähern.“

„Um daher über diese Ausdehnung ins Reine und der Wahrheit soviel als möglich nahe zu kommen, wurde bestimmt, neue Untersuchungen über die Ausdehnung der Messstangen vorzunehmen, und dabei alle Mittel der Kunst nach dem gegenwärtigen Standpunkte anzuwenden, wodurch der Basis-Apparat am Werthe ungleich gewonnen hat.“ (Seite 277 ff.)

„Der gefundene Ausdehnungs-Coefficient wurde bei der Basis-Berechnung gleich in Anwendung gebracht.“

Marieni m. p., Oberst.

Bestimmung der Länge der Messtangen durch Professor Simon Stampfer im Jahre 1849.

Am 10. März 1850 richtete Prof. Stampfer an den Triangulirungs-Director Oberst Marieni folgendes Schreiben **):

*) Siehe: „Vergleichungen der Wiener Masse mit mehreren auf der kais. russischen Hauptsternwarte zu Pulkowa befindlichen Masseinheiten von W. Struwe (Sitzungsberichte der math. naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Band XLIV. Wien 1861), und Karl v. Littrow: Bericht über die in den Jahren 1847—1851 ausgeführte Verbindung der österr. und der russ. Landesvermessung (Denkschriften der math. naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Band V. 1853.)

**) Das Folgende bis Seite 291 aus dem Triang.-Prot. Nr. 126. 2. Theil.

„Indem ich in der Anlage die Resultate über die Abmessungen der Basisstangen übersende, bitte ich um Entschuldigung wegen der langen Verzögerung. Nicht nur die trübe finstere Luft, sondern auch die ungewöhnliche Kälte des letzten Winters erschwerten diese feinen Arbeiten ungemein und werden jedenfalls der Genauigkeit schädlich gewesen sein. Es würde mich interessiren zu einer günstigeren Jahreszeit wenigstens eine der Basisstangen nochmals vorzunehmen, um den unvermeidlichen Einfluss der ungünstigen Umstände des Winters kennen zu lernen . . . "

„Neue Bestimmung der wahren Länge der Messstangen des Basis-Messapparates der k. k. Landestriangulirung."

„Zu dieser Untersuchung diente der Apparat, welchen ich 1830 in der polytechnischen Institutswerkstätte eigens anfertigen liess, um im Auftrage des Herrn Generals Fallon, damaligen Directors der k. k. Landestriangulirung eine genaue Abmessung der Stangen des Basis-Messapparates vorzunehmen."

„Der Apparat ist in beiliegender Zeichnung (Band VII, Beilage XI, Fig. 4) in verticaler Projection abgebildet. $A\ A'$ sind zwei Würfel von Stein, welche auf festem unelastischem Boden, am besten auf beschottertem Erdboden aufgestellt werden. Jeder derselben ist mit einem Fühlhebel versehen. $B\ B'$ ist der hölzerne Balken einer Basisstange; die letztere $a\ a'$ ist eine zwei Toisen lange Stange von Eisen. Neben dieser liegen die Vergleichungsstangen I und II ebenfalls von Eisen, jede ist nahe eine Toise lang und liegt nur an den durch Feilstriche markirten Stellen $c\ c'$ auf. Mit der Stange II ist der Fühlhebel Nr. 4 fest verbunden und die Endfläche der Platte desselben bildet zugleich das Ende der Stange. Dieser Fühlhebel misst den kleinen Abstand beider Stangen."

Länge der Stange I und II.

Die Stange I wurde mit dem Comparator der Wiener Klafter zweimal sorgfältig verglichen. Es ergab sich, wenn C vorläufig das verglichene Mass am Comparator bezeichnet

aus 2 Vergleichungen am 6. Februar

$$\text{Stange I} = C + 0''\!.00815; \quad t = +\ 6^\circ\!.1\ \text{R}.$$

aus 3 Vergleichungen am 22. Februar

$$= C + 0''\!.00805; \quad t = +\ 7^\circ\!.1\ \text{R. Im Mittel}$$

$$\text{Stange I} = C + 0''\!.00809 \quad \text{bei } 6^\circ\!.6\ \text{R}.$$

$C = 74$ Wiener Zoll, welcher Wert jedoch noch Verbesse-

rungen erhalten muss. Der Comparator hat das wahre Mass bei 13° R.; seine Dilatation ist = 0·00001500 für 1° R., mithin

Reduction auf 6°6 = — 0″007104
Theilungsfehler = — 0.000064

mithin Stange I = 74·00092 Wiener Zoll bei 6.6 *R*.

„Nun wurde die Stange II mit der Stange I mittelst des Fühlhebel-Apparates mehrmals verglichen, welcher im 18. Bande der Jahrbücher des polytechnischen Institutes, Seite 193. näher beschrieben ist.

1. Vergleichung	II = I	+ 0″160192
2. „		+ 0.160167
3. „		+ 0.160167
4. „		+ 0.160070
Im Mittel:	II = I	+ 0″16015

Setzt man für I obigen Wert, so folgt:

I + II = 148·16199 Wiener Zoll = *M* bei 6°6 R.

Bewegung der Fühlhebel.

„Der Gradbogen der Fühlhebel ist in 100 Theile getheilt; mittelst einer Loupe lassen sich die Zehntel eines solchen Theiles noch sicher schätzen. Die Anzahl Theile, welche das Ende b des langen Armes abschneidet, sei $= n$, der Halbmesser $a\,c = r$, so wird die Bewegung δ des Punktes a in der zu $d\,e$ senkrechten Richtung durch folgende Gleichung ausgedrückt:

Von $n = 0$ bis $n = n$

$$\delta = 2\,r \cos\left(\alpha - \frac{n}{6}\right) \sin \frac{n}{6} \quad \ldots 1.)$$

„Mit Hilfe einer sehr genauen Schraube (Jahrb. des polytechnischen Institutes, Seite 196) wurden mehrere Werte von δ gemessen, und dadurch die Constanten r und α bestimmt. Es ergab sich:

Fühlhebel Nr. 2 $\delta = 0''84865 \cos\left(41^\circ\, 10' - \frac{n}{6}\right) \sin \frac{n}{6}$

„ „ 3 $\delta = 0.84411 \cos\left(40^\circ\, 15' - \frac{n}{6}\right) \sin \frac{n}{6}$

„ „ 4 $\delta = 0.81666 \cos\left(38^\circ\, 0' - \frac{n}{6}\right) \sin \frac{n}{6}$

Der Quotient $\frac{n}{6}$ gibt Grade und Bruchtheile des Grades, z. B. $n = 70 \cdot 3$, $\frac{n}{6} = 11^\circ\ 43'$.

Die Formeln geben die Grösse δ so genau, dass ihr Fehler ein $^1/_{10000}$ Zoll erreicht. Folgende Tabelle wurde nach demselben berechnet:

n	Fühlhebel Nr. 2		Fühlhebel Nr. 3		Fühlhebel Nr. 4	
	Wiener Zoll	$^1/_{10}$ Differenz	Wiener Zoll	$^1/_{10}$ Differenz	Wiener Zoll	$^1/_{10}$ Differenz
0	0·000000	190·45	0·000000	191·91	0·000000	191·35
10	0·019045	199·28	0·019191	200·49	0·019135	199·19
20	0·038973	207·39	0·039240	208·39	0·039054	206·39
30	0·059712	214·82	0·060079	215·59	0·059693	212·88
40	0·081194	221·55	0·081638	222·08	0·080981	218·64
50	0·103349	227·47	0·103846	227·73	0·102845	223·67
60	0·126096	232·67	0·126619	232·71	0·125212	227·94
70	0·149363	237·07	0·149890	236·86	0·148006	231·43
80	0·173070	240·66	0·173576	240·22	0·171149	234·15
90	0·197136		0·197598		0·194564	236·11
					0·218175	

„Um die Lage des Hebels für den Fall genau zu bestimmen, wenn der Angriffspunkt a in die Ebene der Endfläche de tritt, wird eine kleine plane Glasplatte an die Endfläche de angedrückt und der zugehörige Stand des Fühlhebels abgelesen.

Nennt man diesen Punkt den Nullpunkt, so ist gegenwärtig
bei Fühlhebel Nr. 2 der Nullpunkt $= 92 \cdot 50$ (ist Nr. 3 *)
„ „ „ 3 „ „ $= 96 \cdot 35$ („ „ 2)
„ „ „ 4 „ „ $= 92 \cdot 15$

Die Tabellen auf Seite 250 bis 255 enthalten die Vergleichung der Basisstangen mit dem Masse $M = \mathrm{I} + \mathrm{II}$.

Jedesmal wurden innerhalb 10 bis 15 Minuten beide Masse zweimal wechselweise zwischen die Fühlhebel gebracht, die Fühlhebel abgelesen und die Thermometer beim Anfang und Ende notirt.

---

*) Vergl. Seite 261.

Messung der Basis-Messtangen (November und December 1849).

Die Basisstangen sind mit I, II, III, IV, die Vergleichungsstangen mit M bezeichnet. Thermometer nach Réaumur.

1849		Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Fühlhebel 4	Thermometer Anfang	Thermometer Ende	Fühlhebel in Zollen 2	Fühlhebel in Zollen 3	Fühlhebel in Zollen 4	Unterschied der Messstangen und der Stange M	Temperatur im Mittel
22.[1] November	I	37·6	38·0	*	8°0	8°0	0″07604	0″07733	(+) **	I = M — 0″03223	
12^h	M	52·0	78·4	52·10			0·10790	0·16979	0″09209	0·03170	8°15
	I	29·2	46·4				0·05805	0·09585		0·03153	
	M	54·2	76·5	51·80	8·4	8·2	0·11290	0·16529	0·09276	0·03182	
22. November	M	54·2	70·6	51·90	8°6	8·8	0″11290	0″16552	0″09254	I = M — 0″03158	
2^h	I	28·0	47·7				0·05556	0·09874		0·03222	
	M	60·1	71·2	51·90			0·12633	0·15273	0·09254	0·03203	8°72
	I	32·5	43·5		8·6	8·9	0·06508	0·08941		0·03194	
23. November	I	31·7	43·3		6°9	7°2	0″06336	0″08897		I = M — 0″03136	
10^h	M	64·8	65·4	51·80			0·13726	0·13919	0″09276	0·03153	7°10
	I	31·1	43·8				0·06208	0·09008		0·03204	
	M	54·55	75·6	51·85	7·0	7·3	0·11370	0·16315	0·09265	0·03164	
24. November	II	36·45	36·1		7°4	7°1	0″07357	0″07323		II = M — 0″03463	
10^h	M	55·3	55·55	70·50			0·11541	0·11649	0·05047	0·03424	7°30
	II	44·55	28·00				0·09128	0·05591		0·03385	
	M	66·40	44·00	70·50	7·2	7·5	0·14099	0·09052	0·05047	0·03424	
26. November	M	66·05	43·75	70·60	6°8	7°0	0″14017	0″08997	0″05023	II = M — 0″03386	
11^h	II	35·40	36·80				0·07131	0·07474		0·03412	7°00
	M	73·25	36·20	70·55			0·15707	0·07345	0·05035	0·03394	
	II	39·90	32·40		7·0	7·2	0·08098	0·06525		0·03397	

	II	38·95	31·95		4°5	4·7	0″07894	0″06428	0″05139	II = M — 0″03371	
27. November	M	47·00	62·15	70·10			0·09670	0·13162	0·05139	0·03398	4°70
11h	II	32·15	38·60				0·06433	0·07862		0·03435	
	M	59·00	50·40	70·15	4·7	4·9	0·12382	0·10476	0·05128	0·03401	
	III	37·0	35·70		4°4	4°5	0″07475	0″07237		III = M — 0″03036	
28. November	M	64·05	44·75	70·60			0·13552	0·09219	0″05023	0·03059	4°54
11h	III	37·90	34·70				0·07668	0·07021		0·03098	
	M	69·60	39·20	70·50	4·55	4·7	0·14843	0·07991	0·05047	0·03064	
	M	69·60	38·95	70·40	4°0	4°0	0″14843	0″07937	0″05070	III = M — 0″02982	
29. November	III	50·60	21·60				0·10471	0·04257		0·03062	4°11
11h	M	55·30	54·00	70·50			0·11541	0·11296	0·05047	0·03054	
	III	33·40	39·40		4·15	4·3	0·06702	0·08034		0·03033	
	III	33·40	39·10		3°7	3°6	0″06702	0″07970		III = M — 0″03038	
30. November	M	53·15	55·75	70·55			0·11051	0·11694	0″05035	0·03040	3°74
11h	III	36·60	35·90				0·07390	0·07280		0·03051	
	M	56·90	52·00	70·60	3·8	3·85	0·11904	0·10840	0·05023	0·03043	
	IV	35·80	35·50		4°4	4·50	0″07217	0″07194		IV = M — 0″03368	
1. December	M	61·95	44·60	73·00			0·13063	0·09184	0″04468	0·03401	4°55
11h	IV	29·30	41·75				0·05826	0·08552		0·03428	
	M	69·60	36·55	73·05	4·6	4·7	0·14843	0·07420	0·04457	0·03399	
	M	69·00	36·60	73·00	4°3	4°4	0″14704	0″07431	0″04468	IV = M — 0″03371	
3. December	IV	30·60	40·15				0·06100	0·08196		0·03379	4°42
11h	M	48·10	58·10	73·00			0·09914	0·12229	0·04468	0·03347	
	IV	30·95	39·95		4·4	4·6	0·06175	0·08153		0·03366	
	IV	30·55	39·95		4°4	4·45	0″06089	0″08153		IV = M — 0″03410	
5. December	M	58·60	47·60	72·90			0·12291	0·09852	0″04491	0·03388	4°47
11h	IV	29·45	41·10				0·05856	0·08408		0·03453	
	M	39·60	66·40	73·00	4·45	4·6	0·08034	0·14150	0·04468	0·03417	

** Die in dieser Rubrik befindlichen Zahlen wurden auf folgende Weise gefunden:
Der Nullpunkt des Fühlhebels Nr. 4, wenn sich nämlich beide Stangen berühren würden, ist = 92·15 oder .... 0″19963
* Die Ablesung des Fühlhebels Nr 4 für obigen Fall ist = 52·10 oder 0″10754, was abgezogen wird .... — 0·10754
um den Abstand beider Vergleichungsstangen zu erhalten. — Die Differenz der Resultate ** .... = 0·09209

Ausmittlung der Differenz zwischen den Messstangen und den Vergleichungsstangen I + II = M.

22. Nov.	0″07604 0·07733 0·15337 I 0·27769 M + 0·12432 — 0·09209 Diff. + 0·03223	0″10790 0·16979 0·27769 M 0·15390 I + 0·12379 — 0·09209 Diff. + 0·03170	0″05805 0·09585 0·15390 I	0″11290 0·16529 0·27819 M 0·15390 I + 0·12429 — 0·09276 Diff. + 0·03153	0″03223 0·03170 0·03153 0·09546 Mittel = 0·03182	I = M − 0″03182
22. Nov.	0·11290 0·16552 0·27842 M 0·15430 I + 0·12412 — 0·09254 Diff. + 0·03158	0·05556 0·09874 0·15430 I 0·27906 M + 0·12476 — 0·09254 Diff. + 0·03222	0·15273 0·12633 0·27906 M 0·15449 I + 0·12457 — 0·09254 + 0·03203	0·06508 0·08941 0·15449 I	0·03158 0·03222 0·03203 0·09583 Mittel = 0·03194	I = M − 0″03194
23. Nov.	0·06336 0·08897 0·15233 I 0·27645 M + 0·12412 — 0·09276 Diff. + 0·03136	0·13726 0·13919 0·27645 M 0·15216 I + 0·12429 — 0·09276 Diff. + 0·03153	0·06208 0·09008 0·15216	0·11370 0·16315 0·27685 M 0·15216 I + 0·12469 — 0·09265 Diff. + 0·03204	0·03136 0·03153 0·03204 0·09493 Mittel = 0·03164	I = M − 0″03164

24. Nov.	0·07357 0·07323 0·14680 II 0·23190 M + 0·08510 — 0·05047 Diff. + 0·03463	0·14541 0·14649 0·23190 M 0·14719 II + 0·08471 — 0·05047 Diff. + 0·03424	0·09128 0·05591 0·14719 II	0·14099 0·09052 0·23151 M 0·14719 II + 0·08432 — 0·05047 Diff. + 0·03385	0·03463 0·03424 0·03385 0·10272 Mittel = 0·03424	II = M — 0″03424
26. Nov.	0·14017 0·08997 0·23014 M 0·14605 II + 0·08409 — 0·05023 Diff. + 0·03386	0·07131 0·07474 0·14605 II	0·15707 0·07345 0·23052 M 0·14605 II + 0·08447 — 0·05035 Diff. + 0·03412	0·08098 0·06525 0·14623 II 0·23052 M + 0·08429 — 0·05035 Diff. + 0·03394	0·03386 0·03412 0·03394 0·10192 Mittel = 0·03397	II = M — 0″03397
27. Nov.	0·07894 0·06428 0·14322 II 0·22832 M + 0·08510 — 0·05139 Diff. + 0·03371	0·09670 0·13162 0·22832 M 0·14295 II + 0·08537 — 0·05139 Diff. + 0·03398	0·06433 0·07862 0·14295 II	0·12382 0·10476 0·22858 M 0·14295 II + 0·08563 — 0·05128 Diff. + 0·03435	0·03371 0·03398 0·03435 0·10204 Mittel = 0·03401	II = M — 0″03401

Stange I = M — 0·03182, 0·03194, 0·03164; Summe 0·09540; Mittel I = M — 0″03180

Stange II = M — 0·03424, 0·03397, 0·03401; Summe 0·10222; Mittel II = M — 0″03407

Ausmittlung der Differenz zwischen den Messstangen und den Vergleichungsstangen I + II = M.

28. Nov.	0·07475 0·07237 0·14712 III 0·22771 M + 0·08059 — 0·05023 Diff. + 0·03036	0·13552 0·09219 0·22771 M 0·14689 III + 0·08082 — 0·05023 Diff. + 0·03059	0·07668 0·07021 0·14689 III	0·14843 0·07991 0·22834 M 0·14689 III + 0·08145 — 0·05047 Diff. + 0·03098	0·03036 0·03059 0·03098 0·09193 Mittel 0·03064	III = M — 0″03064
29. Nov.	0·14843 0·07937 0·22780 M 0·14728 III + 0·08052 — 0·05070 Diff. + 0·02982	0·10471 0·04257 0·14728 III	0·11541 0·11296 0·22837 M 0·14728 III + 0·08109 — 0·05047 Diff. + 0·03062	0·06702 0·08034 0·14736 III 0·22837 M + 0·08101 — 0·05047 Diff. + 0·03054	0·02982 0·03062 0·03054 0·09098 Mittel = 0·03033	III = M — 0″03033
30. Nov.	0·06702 0·07970 0·14672 III 0·22745 M + 0·08073 — 0·05035 Diff. + 0·03038	0·11051 0·11694 0·22745 M 0·14670 III + 0·08075 — 0·05035 Diff. + 0·03040	0·07390 0·07280 0·14670 III	0·11904 0·10840 0·22744 M 0·14670 III + 0·08074 — 0·05023 Diff. + 0·03051	0·03038 0·03040 0·03051 0·09129 Mittel = 0·03043	III = M — 0″03043

1. Dec.	0·07217 0·07194 0·14411 IV 0·22247 M + 0·07836 — 0·04468 Diff. + 0·03368	0·13063 0·09184 0·22247 M 0·14378 IV + 0·07869 — 0·04468 Diff. + 0 03401	0·05826 0·08552 0·14378 IV	0·14843 0·07420 0·22263 M 0·14378 IV + 0·07885 — 0·04457 Diff. + 0·03428	0·03368 0·03401 0·03428 0·10197 Mittel = 0·03399	IV = M - 0·03399
3. Dec.	0 14704 0·07431 0·22135 M 0·14296 IV + 0·07839 — 0·04468 Diff. + 0·03371	0·06100 0·08196 0·14296 IV	0·09914 0·12229 0·22143 M 0·14296 IV + 0·07847 — 0·04468 Diff. + 0·03379	0·06175 0·08153 0·14328 IV 0·22143 M + 0·07815 — 0·04468 Diff. + 0 03347	0·03371 0 03379 0·03347 0·10097 Mittel = 0·03366	IV = M - 0·03366
5. Dec.	0·06089 0·08153 0·14242 IV 0 22143 M + 0·07901 — 0·04491 Diff. + 0·03410	0·12291 0·09852 0·22143 M	0·05856 0·08408 0·14264 IV 0·22143 M + 0·07879 — 0 04491 + 0·03388	0·08034 0·14151 0·22185 M 0·14264 IV + 0·07921 — 0·04468 Diff. + 0·03453	0·03410 0·03388 0·03453 0·10251 Mittel = 0·03417	IV = M - 0 03417

Stange III = M — 0·03064, 0·03033, 0·03043; Summe 0·09140; Mittel III = M — 0·03047

Stange IV = M — 0·03399, 0 03366, 0·03417; Summe 0·10182; Mittel IV = M — 0″03394

Die vorstehenden Columnen enthalten die Fühlhebeltheile, nach der Tafel S. 249 in Zollmaass verwandelt; in Columne 4 sind jedoch die mit + angesetzten Zahlen der unmittelbare Abstand der Vergleichsstangen I und II. Mit Rücksicht auf die Richtung, nach welcher die Theile an den Fühlhebeln fortlaufen, findet man leicht, wie diese Zeilen zu combiniren sind, um die Differenz zwischen der Basisstange und dem Masse *M* zu erhalten. Diese Differenzen sind in der folgenden Columne angesetzt. Die Dilatation der Stangen *M* ist nicht besonders untersucht, daher nicht ganz genau bekannt; allein da sie ebenfalls von weichem Eisen sind, wie die Basisstangen, so werden die ersteren so nahe die Dilatation der letzteren haben, dass innerhalb der Grenzen, zwischen welchen die Temperaturen bei den verschiedenen Vergleichungen liegen, die Differenz als constant angesehen werden kann, d. h. man wird annehmen können, dass ohne erheblichen Unterschied dieselben Differenzen erhalten worden wären, wie die wirklich beobachteten, wenn die Temperatur unverändert: z. B. = 6°6 gewesen wäre.“

„Aus den einzelnen Mittelwerthen ergibt sich endlich folgende Zusammenstellung:

Basis-Stange	M — Wiener Zoll	Mittel	Wahre Länge bei 6°6 R. Wiener Zoll
I	0·03182 0·03194 0·03164	0·03180	148·13019
II	0·03423 0·03397 0·03401	0·03407	148·12792
III	0·03064 0·03033 0·03043	0·03047	148·13152
IV	0·03399 0·03366 0·03417	0·03394	148·12805

Die Endresultate dürften auf 0·0001 bis 0·0002 Zoll sicher sein; ein solches Vertrauen verdienen sie freilich nicht, als wenn die Vergleichungen bei einer günstigeren Jahreszeit wären angestellt worden. Wegen der so bedeutend niederen Temperatur bringt die Körperwärme des Beobachters grössere unvermeidliche Störungen derselben nämlich unter der Voraussetzung hervor, dass bei jeder einzelnen Vergleichung die verglichenen Masse genau gleiche Temperatur haben.

Bei der Vergleichung wurde der Berührungspunkt an den Basisstangen in der Mitte der Breite und um $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie von dem oberen Rande genommen.

S. Stampfer m. p."

Wien, den 12. März 1850.

Aus den Ergebnissen der vorstehenden Beobachtungen Stampfer's wurden im Calcul-Bureau der Militär-Triangulirung folgende Werte für die Stangenlängen abgeleitet:

Feststellung der Länge der Basis-Messstangen (November und December 1849.)

Nach Herrn Professor Stampfer sind die beiden Vergleichungsstangen bei einer Temperatur von 6°6 Réaumur zusammen 148·16199 Wiener Zoll lang.

	M = 148″16199	M = 148″16199	M = 148″16199	M = 148″16199
Stange	I — 0″03180	II — 0″03407	III — 0″03047	IV — 0″03394
	I = 148″13019	II = 148″12792	III = 148″13152	IV = 148″12805

Bei einer Temperatur von 6°6 Réaumur oder 8°25 Celsius beträgt daher die Länge der Stangen:

I = 148″13019 Wiener Zoll oder	2°05736 3750	Wiener Klafter; Dilatation für 1° Celsius log =	0·3587912 — 5
II = 148·12792	2.05733 2222	„ „ „ „ 1° „	0·3603093
III = 148·13152	2.05738 2222	„ „ „ „ 1° „	0·3633675
IV = 148·12805	2.05733 4028	„ „ „ „ 1° „	0·3718618
592·51768	8.22941 2222		

Ausmittlung der Länge bei 13° Réaumur oder 16·25 Celsius: lg Dilatation = $lg\ a$

16·25 } Überschuss = 8·00, dessen lg = 0·9030900 = $lg\ b$
— 8°25 }

Stange I, $lg\ a$ = 0·3587912 — 5	Stange I = 2°05736 3750
$lg\ b$ = 0·9030900	+ 0°00018 2760
0·2618812 — 4 = log 0°000182760	Summe = 2·05754 6510

Stange II $lg\ a = 0{\cdot}3603093 - 5$
$lg\ b = 0{\cdot}9030900$
$0{\cdot}2633993 - 4 = log\ 0{\cdot}00018\,3400$

Stange II = 2·05733 2222
\+ 0·00018 3400
Summe = 2·05751 5622

Stange III $lg\ a = 0{\cdot}3633675 - 5$
$lg\ b = 0{\cdot}9030900$
$0{\cdot}2664575 - 4 = log\ 0{\cdot}00018\,4696$

Stange III = 2·05738 2222
\+ 0·00018 4696
Summe = 2·05756 6918

Stange IV $lg\ a = 0{\cdot}3718618 - 5$
$lg\ b = 0{\cdot}9030900$
$0{\cdot}2749518 - 4 = log\ 0{\cdot}00018\,8344$

Stange IV = 2·05733 4028
\+ 0·00018 8344
Summe = 2·05752 2372

Länge der Messstangen bei 13° Réaumur

	nach obiger Ermittlung vom November 1849	nach der älteren Bestimmung bei 13° Réaumur vom Jahre 1840
I =	2·057546510	2·057657199
II =	2·057515622	2·057521028
III =	2·057566918	2·057604160
IV =	2·057522372	2·057562372
	8·230151422	8·230344759

Diese Resultate der Vergleichungen vom Jahre 1849 wurden bei keiner Grundlinie in Anwendung gebracht, weil den späteren Vergleichen (Juni 1850) von Professor Stampfer selbst ein höherer Grad von Genauigkeit zugeschrieben wird, wie aus dem nachstehenden, vom 6. Juli 1850 datirten Schreiben hervorgeht.

Wiederholte Untersuchung der wahren Länge der Stangen des Basismess-Apparates im Juni 1850.

„In der Beilage übersende ich meine Arbeiten über die Abmessungen der Basisstangen im Monate Juni d. J. und glaube die Versicherung aussprechen zu dürfen, dass die jetzt erhaltenen Resultate ein bedeutend grösseres Vertrauen verdienen, als jene vom verflossenen Winter. Zugleich erlaube ich mir Ihrem Urtheile meine Bemühungen vorzulegen, aus den Originalbeobachtungen über die Ausdehnung dieser Stangen durch eine andere Berechnungsweise die wahren Ausdehnungs-Coefficienten der Stangen zu finden. Wie Sie sehen, weichen meine Resultate bedeutend von jenen ab, welche die Beobachter selbst gefunden haben, und ich kann nicht umhin, den erstern einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit zuzusprechen.

Übrigends gibt es begreiflich keine Berechnungsmethode, welche aus unsichern Beobachtungen sichere Resultate liefert.

Über die Vorbereitungen zu den Versuchen über die Ausdehnung der Stangen habe ich mit Starke bereits Rücksprache genommen, und er wird sie sogleich in Arbeit nehmen . . . .“

„Fortsetzung meines Berichtes vom März d. J.“

„Weil die ungünstige Temperatur und besonders die trüben und finstern Tage des Winters, welche eine möglichst scharfe Messung an den Mikroskopen des Comparators ganz unmöglich machen, die Erreichung jener Schärfe hinderten, welche bei günstiger Jahreszeit erhalten werden kann, wurde obige Untersuchung in der letzten Zeit wiederholt.

Die Kanten der beiden Stangen I und II hatten nicht mehr die nöthige Schärfe, um unter den Mikroskopen mit aller Sicherheit pointirt werden zu können; ich liess sie daher durch Abschleifen neu rectificiren.

In der beiliegenden tabellarischen Zusammenstellung enthält die erste Tabelle (S. 262 u. 263) die Bestimmung der wahren Länge der Stange I, sie ergibt sich:

Stange I = 74·012689 Wr. Zoll bei 17°66 R.

Die zweite Tabelle (S. 264) gibt die Vergleichung der Stange II mit I mittelst des grossen Fühlhebelapparates im Mittel aus mehreren sehr gut harmonirenden Resultaten:

Stange II = Stange I + 0″16132;

mithin die Summe I + II = M = 148″186697 bei 17°66 R.

Nun folgt eine dritte Tabelle (S. 265 u. 266), enthaltend die Vergleichung der Basisstangen mit dem Masse M sammt den sich ergebenden Resultaten. Zur Berechnung dienen die früher angegebenen Formeln (Seite 248) für die Bewegung der drei Fühlhebel 2), 3) und 4). Auch die Nullpunkte derselben wurden neuerdings bestimmt, wobei sich ergab, dass in meinem früheren Berichte (Seite 249) diese Zahlen bei den Fühlhebeln 2) und 3) verwechselt worden, was jedoch auf die damalige Berechnung keinen Einfluss hat.

Die Nullpunkte sind gegenwärtig bei Nr. 2 = 96·35
„ 3 = 92·40
„ 4 = 92·33

Für die III. und IV. Basisstange zeigte sich nicht durchgehends eine genügende Übereinstimmung, auch waren deutliche Spuren eingetretener Fehler während der Vergleichung vorhanden. Um eine Controlle zu haben, wurde noch eine Vergleichung der Basisstangen untereinander vorgenommen, welche in der folgenden 4. Tabelle (S. 267) sammt den Ergebnissen enthalten sind.“

Tabelle I.
Vergleichung der Stange I mit dem Comparator.

Zeit der Beobachtung		Mikroskop 1 α β	Mikroskop 2 α′ β′	Temperatur nach R.	α — β	β′ — α′	Mittel α — β	Mittel β′ — α′	Stange I = C +	Mittlere Temperatur nach R.
13. Juni	Stange I	0·755	0·840						0‴0912	
4½h	Comparator	2·100	4·517	18°0	— 1·345	+ 3·677	— 1·150	+ 3·482		18°0
Abends	I	1·145	1·230		— 0·955	+ 3·287			0″00760	
14. Juni	I	1·160	1·200						0‴0914	
10h	C	2·167	4·510	17°65	— 1·007	+ 3·310				17°7
Vormittags	I	2·452	2·485		+ 0·285	+ 2·025	— 0·130	+ 2·452		
	C	2·120	4·507	17·75	+ 0·332	+ 2·022			0″00762	
15. Juni	I	1·730	1·783							
11½h	C	2·145	4·525	17°55	— 0·415	+ 2·742			0‴0918	
Vormittags	I	2·960	3·040		+ 0·815	+ 1·485	+ 0·691	+ 1·630		17·6
	C	2·147	4·545	17°70	+ 0·813	+ 1·505			0″00765	
	I	3·697	3·757		+ 1·550	+ 0·788				

17. Juni 11½ʰ Vormittags	I C I C I	3·693 2·155 2·330 2·150 1·853	3·760 4·460 2·400 4·525 1·955	17°40 17°40	+ 1·538 + 0·175 + 0·180 — 0·297	+ 0·700 + 2·060 + 2·125 + 2·570	+ 0·399	+ 1·864	0‴0894 0″00745	17·4
18. Juni 12¼ Vormittags	I C I C	1·843 2·150 1·660 2·170	1·947 4·530 1·735 4·610	17°60	— 0·307 — 0·490 — 0·510	+ 2·583 + 2·795 + 2·875	— 0·436	+ 2·751	+ 0‴0910 0″00758	17·6

Mittel: Stange I = C + 0″007580 bei 17°66 R.

Ist die Angabe des Mikroskopes 1 für die Stange I = α, für den Comp. = β
„ „ 2 „ „ „ I = α' „ „ „ = β'
so ist Stange I = C + $(\alpha - \beta)\, g_1 + (\beta' - \alpha')\, g_2$;

g_1 und g_2 sind die Werthe einer Umdrehung der Mikrometerschraube der Mikroskope; sie wurden neuerdings mit aller Sorgfalt bestimmt und sind:

$$g_1 = 0'''04002\ ;\ g_2 = 0'''03942$$

Ferner ist C = 74 Wiener Zoll bei 13° R.
\+ 0·005173 Ausdehnung von 13° bis 17·66
— 0·000064 Theilungsfehler

wahrer Werth von C = 74″005109 bei 17·66 R.
„ „ der Stange I = 74″012689 „ 17·66 „

Tabelle II.

Vergleichung der Stangen I und II.

Zeit der Beobachtung		Grosser Fühlhebel	Stange II = Stange I +	
21. Juni Vormittags	Stange II	17° 59′ 0	0″16131	
	I	13° 39′ 0 — 11 G		
	II	18° 0′ 0	0″16133	
	I	13° 39′ 5 — 11 G		
22. Juni Vormittags	II	7° 39′ 3	0″16126	
		3° 2′ 0 — 11 G	0·16126	
	I	8° 27′ 3 — 12 G		
	II	18° 4′ 7	0·16145	
		13° 41′ 7 — 11 G	0·16140	
	I	18° 46′ 7 — 12 G		
	II	13° 2′ 3	0·16126	
		3° 11′ 0 — 10 G	0 16128	
	I	8° 35′ 7 — 11 G		

Mittel: Stange II = I + 0″161319

Da die Differenz beider Stangen zu gross ist, um durch den Fühlhebel unmittelbar gemessen werden zu können, so wurde selbe zum Theil mit der Einstellschraube a gemessen, für welche ein Schraubengang G = 0″013608 ist. (Siehe Beschreibung des Apparates. Jahrb. des polyt. Institutes, 18 Bd.)

Ist der abgelesene Winkel bei der ersten Stellung des Hebels = α, bei der zweiten = β, so ist das zweite Mass länger um

$$\delta = 0''319770 \cos \left[31^\circ 50' - \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right) \right] \sin \left(\frac{\beta - \alpha}{2} \right)$$

Nimmt man die Werte der Stangen zusammen, so folgt:

Stange I + II = M = 148·186697 Wiener Zoll bei 17°66 R.

Tabelle III.

Vergleichung der Basis-Stangen mit den Vergleichungs-Stangen I + II = M.

Nr.			Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Fühlhebel 4	Therm. Cent.	Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Fühlhebel 4	Summen 2 + 3, 2 + 3 − 4	Basis-Stange = M.	Mittel
	Basis-					19·5				0″14712		
1	Stange	I	42·5	30·15		19·4	0″08672	0″06040			— 0″03166	Stange I
2		M	69·25	33·0	77·2		0·14761	0″06655	0″03538	0·17878	— 0 03121	
3		I	51·05	21·25			0·10573	0·04184		0·14757		= M — 0″03131
	Am 10. Juni 3h					19·6					— 0·03131	
4		M	57·1	45·7	77·4	19·5	0·11950	0·09430	0·03492	0·17888		
5		M	57·05	45·75	77·4		0·11939	0·09441	0·03492	0·17888	— 0·03127	
6		I	24·4	48·05			0·04809	0·09952		0·14761	— 0·03126	t = 19°5 C. = 15°6 R.
7		M	52·8	50·1	77·4		0·10972	0·10407	0·03492	0·17887		
						19·8					— 0 03115	
8		I	24·4	48·1		19·6	0·04809	0·09963		0·14772		
	Basis-					19·9				0 14418		
9	Stange	II	38·75	32·6		19·7	0 07850	0·06568			— 0·03503	Stange II
10		M	64·9	44·05	71 35		0·13750	0·09063	0·04892	0 17921	— 0·03455	
11		II	45·3	26·0			0·09292	0·05174		0·14466		= M — 0″03473
	Am 10. Juni 5h					19 9					— 0·03475	
12		M	51·5	57·85	71·3	19·8	0·10676	0·12169	0·04904	0·17941		
						20 0						
13		M	51 5	57·9	71·35	19·85	0 10676	0·12180	0·04892	0·17964	— 0·03491	
14		II	51·75	19·1			0·10733	0·03740		0 14473	— 0·03466	t = 19°9 C. = 15°9 R.
15		M	44·95	64·1	71·35		0·09215	0·13616	0·04892	0·17939		
						20·0					— 0·03450	
16		II	51·1	19·9		19·9	0·10585	0·03904		0 14489		

Nr.		Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Fühlhebel 4	Therm. Cent.	Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Fühlhebel 4	Summen 2 + 3 / 2 + 3 − 4	Basis-Stange = M.	Mittel
	Am 11. Juni 8^h				17·7						
17	Basis-Stange III	39·75	31·95		17·4	0·08064	0·06428		0·14492	— 0·02932	Stange III
18	M	34·35	61·2	82·0		0·06905	0·12941	0·02422	0·17424	— 0·02847	
19	III	22·6	48·9			0·04436	0·10141		0·14577		= M — 0″02890
					17·6					— 0·02879	
20	M	40·65	55·4	82·0	17·8	0·08263	0·11615	0·02422	0·17456		
21	M	40·8	55·55	82·05		0·08296	0·11649	0·02410	0·17335	— 0·02915	
22	III	47·4	24·5			0·09758	0·04862		0·14620	— 0·02902	$t = 17·8$ C. $= 14°2$ R.
23	M	44·8	51·6	82·05		0·09182	0·10750	0·02410	0·17522		
					18·0					— 0·02865	
24	III	37·55	34·9		18·2	0·07593	0·07064		0·14657		
	Am 12. Juni				18·4						
25	Basis-Stange IV	33·2	36·15		18·5	0·06658	0·07334		0·13992	— 0·03213	Stange IV
26	M	47·1	49·5	80·55		0·09692	0·10274	0·02761	0·17205	— 0·03190	
27	IV	55·1	13·0			0·11495	0·02520		0·14015		
					18·7					— 0·03447	
28	M	69·95	26·55	80·6	18·7	0·14923	0·05288	0·02749	0·17462		= M — 0″03468
					18·8						
29	M	70·4	26·5	80·6	18·8	0·15030	0·05278	0·02749	0·17559	— 0·03482	
30	IV	41·75	27·9			0·08507	0·05570		0·14077	— 0·03473	$t = 18·75$ C. $= 15·0$ R.
31	M	59·9	37·85	80·65		0·12587	0·07700	0·02737	0·17550		
					19·0					— 0·03471	
32	IV	28·45	41·2		19·1	0·05649	0·08430		0·14079		

Bei Stange III und IV kamen bedeutende Störungen vor. In Nr. 26 ist offenbar ein Fehler; auch zwischen Nr. 28 und 29 ist eine Störung vorgefallen, da es ganz unzulässig ist, dass während der Pause der Fühlhebel 2 sich so viel verändert haben soll, während alles Uebrige unverändert blieb.

Wahrscheinlich muss in Nr. 26 : 48·1 statt 47·1 stehen.

Um nun in Bezug auf die Stangen III und IV eine Controle zu haben, wurden folgende Vergleichungen der 4 Stangen unter sich vorgenommen:

Tabelle IV.

Vergleichung der vier Basis-Stangen untereinander.

Basis-Stange	Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Therm. Cent.	Fühlhebel 2	Fühlhebel 3	Summe 2+3		
			22·15					
I	35·15	36·90	22·00	0·07077	0·07496	0·14573		
			22·20				I—II = + 0·00333	
II	28·80	41·60	21·80	0·05721	0·08516	0·14240	0·00302	
							0·00324	+ 0″00315
I	13·25	57·05		0·02552	0·11990	0·14542		
II	17·85	51·60		0·03469	0·10745	0·14218	0·00303	
			22·25					
I	29·10	42·60	22·20	0·05780	0·08741	0·14521	0·00287	
			22·30					
II	18·20	51·40	21·95	0.03533	0·10701	0·14234		
			22·7					
III	29·30	43·30	22·0	0·05822	0·08897	0·14719		
							I—III = − 0·00198	
I	30·70	41·00		0·06118	0·08383	0·14501	0·00218	
III	39·35	33·40		0·07977	0·06741	0·14718	0·00217	− 0″00200
I	29·25	42.60		0·05812	0·08741	0·14553	0·00165	
			22·75					
III	32·25	40·15	22·05	0·06454	0·08197	0·14651	0·00098	
			22·20					
IV	25·35	44·50	22·10	0·05006	0·09163	0·14169		
							I—IV = + 0·00350	
I	34·40	37·40		0·06916	0·07603	0·14519	0·00355	
IV	39·20	31·00		0·07944	0·06220	0·14164	0·00333	+ 0″00348
			22·35					
I	28·75	42·8	22·35	0·05711	0·08786	0·14497	0·00356	
			22·25					
IV	29·00	41·00	22·15	0·05759	0·08382	0·14141	0·00400	
I	30·00	41·85		0·05970	0·08570	0·14540		

„Die letzte Bestimmung, als weniger harmonirend, ist bei der Berechnung des Mittels überall weggelassen worden. Die Thermometer zeigen kleine Unterschiede der Temperatur; ob diese wirklich in den Stangen ebenso vorhanden waren, lässt sich nicht entscheiden, weil wohl schwerlich vorausgesetzt werden kann, dass sämmtliche Thermometer unter sich bis auf Hunderttheile des Grades harmoniren werden. Da demnach eine den abgelesenen Thermometerständen entsprechende Correction auf einer unstatthaften Voraussetzung beruhen müsste, so glaube ich sicherer zu

gehen, indem ich annehme, die Stangen haben während der Vergleichung genau gleiche Temperatur gehabt.

Die Stange I ist aus den directen Vergleichungen mit bedeutender Genauigkeit I = M − 0″03131; gibt man obige Differenzen hiezu, so folgt:

II = M — 0″03446
III = M — 0·02931
IV = M — 0·03479

Nimmt man aus diesen und den directen Bestimmungen das Mittel, so ergeben sich folgende Endresultate:

Basis Stange I = M — 0″03131	= 148·15539		
II = M — 0·03460	= 148·15210	Wiener Zoll	
III = M — 0·02910	= 148·15759	bei 17°66 R	
IV = M — 0·03477	= 148·15196		

und die mittlere Unsicherheit dieser Werthe dürfte 1 bis 2 Zehntausendstel eines Zolles nicht übersteigen.“

Neue Berechnung der Ausdehnung dieser Basisstangen.

„Dieses wichtige Element wurde bei der Herstellung des ganzen Basisapparates mit grosser Sorgfalt bestimmt. Das Detail dieser Untersuchungen und ihrer Berechnungen ist im 25. Band von Zach's monatlicher Correspondenz enthalten*). Als Endresultat fand man für die Ausdehnung vom Eis- bis zum Siedpunkt und die Länge = 1

Stange Nr. I	0·0011115
II	0·0011154
III	0·0011233
IV	0·0011455

Die vorzüglichsten anderen Bestimmungen für die Ausdehnung des Schmiedeisens, und aus solchem bestehen die Basisstangen, sind folgende: nach

Lavoisier	0·001220	
Berthoud	0·001192	
Smeaton	0·001258	
Borda	0·001156	
Schwerd	0·001146	
Tralles	0·001156	
Dulong und Petit .	0·001266	
Horner	0·001168	
Stampfer	0·001200	für das Eisen des Comparator's
Mittel	0·001196	

*) In den vorliegenden „Materialien“ VII., S. 207 bis 214.

Diese Ausdehnungen sind sämmtlich grösser als obige für die Basisstangen gefundenen, welcher Umstand mir so unwahrscheinlich vorkömmt, dass ich schon 1830, als ich das erstemal eine genaue Abmessung der Basis-Stangen vornahm, gegen den Herrn General Fallon meine Bedenken hierüber äusserte, und ihm vorschlug, lieber das Mittel aus den verlässlichsten anderen Untersuchungen in Anwendung zu bringen, wodurch man meiner Überzeugung nach der Wahrheit näher kommen würde.

Da sich diese Frage gegenwärtig bei der genauen Abmessung der Stangen neuerdings lebhaft aufdrängt, so habe ich die Originalbeobachtungen über die Ausdehnung derselben einer genaueren Untersuchung und Berechnung unterzogen, nachdem ich sah, dass besonders bei der Berechnung auf eine etwas willkührliche und einseitige Weise vorgegangen worden.

Indem ich bezüglich der näheren Details auf die angeführte Quelle verweise, setze ich die Beobachtungen her, wobei ich die Skalentheile des Pyrometers der Einfachheit wegen als ganze Zahlen ansehe (der wahre Werth eines solchen Theiles ist $= \frac{1}{100000}$ Toise).

Stange Nr. 4.

	Beobachtete Temperatur	Skalentheile
	+ 10° Cent.	926
	30 „	870
	28 „	883
	26 „	886·5
	24 „	889·5
	22 „	894·5
Das Wasser zum Sieden gebracht.		
Während der Abkühlung	98·7	716·5
	44	826·25
	35	848·5
	30	866
	27	868·5
	25	872
	24	890
	0	941·5

Aus diesen Beobachtungen wurde die Ausdehnung der Stangen auf folgende Art berechnet.

		Ausdehnung für 1° C.	
Von 10° bis 30°	. . . . . .	2·8375	Skalentheile
„ 10 „ 28	. . . . . .	2·4305	„
„ 10 „ 26	. . . . . .	2·5156	„
„ 10 „ 24	. . . . . .	2·6608	„
„ 10 „ 22	. . . . . .	2·6875	„
„ 10 „ 98·7	. . . . . .	2·3703	„
	Mittel	2·5837	

Bei der Abkühlung

von 98·7 bis 44	. . . . . .	2·006
„ 98.7 „ 35	. . . . . .	2·072
„ 98.7 „ 30	. . . . . .	2·276
„ 98.7 „ 27	. . . . . .	2·141
„ 98.7 „ 25	. . . . . .	2·109
„ 98.7 „ 24	. . . . . .	2·323
„ 98.7 „ 0	. . . . . .	2·281
	Mittel	2·1726

Diese beiden Mittel weichen um mehr als $\frac{1}{6}$ der ganzen gesuchten Grösse von einander ab: daher diese offenbar nur sehr unsicher bestimmt sein kann.

Bei obiger Berechnung haben alle Resultate gleiches Gewicht, das Intervall der Temperatur mag gross oder klein sein; allein offenbar ist die Bestimmung umso sicherer, je grösser die Temperatur-Differenz ist: daher hat z. B. das Resultat aus 10° bis 98·7 einen mehr als 7mal grösseren Werth als jenes aus 10° bis 22°. Bei der ersten Reihe sind ferner die Differenzen nur von 10° aufwärts, bei der zweiten nur vom Siedpunkt abwärts genommen, man kann aber mit demselben, ja mit noch grösserem Rechte, bei der ersten Reihe die Differenzen vom Siedpunkte abwärts und bei der zweiten vom 0-Punkte aufwärts in Rechnung nehmen.

Betrachten wir nun zuerst die zweite Reihe näher, so zeigt sich die Beobachtung für 24° bedeutend abweichend, da von 24° bis 25° der Unterschied der Skalentheile = 18 ist, während für 1° dieser Unterschied nur etwa $2\frac{1}{3}$ Theile durchschnittlich beträgt. Lässt man daher diese Beobachtung weg und bezeichnet die Ausdehnung der Stangen für 100° Cent. mit y, so ergeben sich folgende Gleichungen:

		Mit $y = 229 \cdot 1$	Differenz
	$0 \cdot 25\, y = 69 \cdot 5$ . . .	$57 \cdot 3$ . . .	$- 12 \cdot 2$
Von 0°	$0 \cdot 27\, y = 73 \cdot 0$ . . .	$61 \cdot 9$ . . .	$- 11 \cdot 1$
aufwärts	$0 \cdot 30\, y = 75 \cdot 5$ . . .	$68 \cdot 7$ . . .	$- 6 \cdot 8$
	$0 \cdot 35\, y = 93 \cdot 0$ . . .	$80 \cdot 2$ . . .	$- 12 \cdot 8$
	$0 \cdot 44\, y = 115 \cdot 3$ . . .	$100 \cdot 8$ . . .	$- 14 \cdot 5$
Von 98°7	$0 \cdot 987\, y = 225 \cdot 0$ . . .	$226 \cdot 1$ . . .	$+ 1 \cdot 1$
abwärts	$0 \cdot 547\, y = 109 \cdot 7$ . . .	$125 \cdot 3$ . . .	$+ 15 \cdot 6$
	$0 \cdot 637\, y = 132 \cdot 0$ . . .	$145 \cdot 9$ . . .	$+ 13 \cdot 9$
	$0 \cdot 687\, y = 149 \cdot 5$ . . .	$157 \cdot 4$ . . .	$+ 7 \cdot 9$
	$0 \cdot 717\, y = 152 \cdot 0$ . . .	$164 \cdot 3$ . . .	$+ 12 \cdot 2$
	$0 \cdot 707\, y = 155 \cdot 5$ . . .	$168 \cdot 8$ . . .	$+ 13 \cdot 3$

wo y so bestimmt werden soll, dass die übrig bleibenden Fehler möglichst klein werden.

Die Beobachter haben nach ihrer Berechnungsweise $y = 229 \cdot 1$ gefunden; setzt man diesen Werth, so ergeben sich die in der nächsten Columne angesetzten Zahlen, welche auffallend von den beobachteten abweichen; sie sind in der ersten Hälfte durchgehends zu klein und in der zweiten nahe um ebensoviel zu gross. Der Grund liegt offenbar darin, dass die beiden Punkte 0° und 98°7, von denen aus die Differenzen genommen sind, in Bezug auf die übrigen Beobachtungen fehlerhaft sind. Ich setze daher für 98°7 die beobachteten Skalentheile $= 716 \cdot 5 + x$ und für $0° = 941 \cdot 5 - x'$, wonach sich folgendes System von Gleichungen ergibt.

	Die Rechnung gibt	Differenz
$x' + 0 \cdot 25\, y = 69 \cdot 5$	$67 \cdot 4$	$- 2 \cdot 1$
$x' + 0 \cdot 27\, y = 73 \cdot 0$	$72 \cdot 4$	$- 0 \cdot 6$
$x' + 0 \cdot 30\, y = 75 \cdot 5$	$79 \cdot 8$	$+ 4 \cdot 3$
$x' + 0 \cdot 35\, y = 93 \cdot 0$	$92 \cdot 2$	$- 0 \cdot 8$
$x' + 0 \cdot 44\, y = 115 \cdot 3$	$114 \cdot 5$	$- 0 \cdot 8$
$x + x' + 0 \cdot 987\, y = 225 \cdot 0$ . . .	$225 \cdot 0$	$0 \cdot 0$
$x + 0 \cdot 547\, y = 109 \cdot 7$	$110 \cdot 5$	$+ 0 \cdot 8$
$x + 0 \cdot 637\, y = 132 \cdot 0$	$132 \cdot 8$	$+ 0 \cdot 8$
$x + 0 \cdot 687\, y = 149 \cdot 5$	$145 \cdot 2$	$- 4 \cdot 3$
$x + 0 \cdot 717\, y = 152 \cdot 0$	$152 \cdot 6$	$+ 0 \cdot 6$
$x + 0 \cdot 737\, y = 155 \cdot 5$	$157 \cdot 6$	$+ 2 \cdot 1$

Löst man diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auf, so erhält man:

$$y = 247 \cdot 94$$
$$x = -25 \cdot 14$$
$$x' = +5 \cdot 42$$

Diese Werthe, in obige Gleichungen gesetzt, geben die in der folgenden Columne angesetzten Zahlen, deren Übereinstimmung mit den Beobachtungen jetzt ziemlich genügend erscheint.

Für die erste Reihe ist Skalentheile:

	beobachtet	berechnet
Von 10° — 22°	31·5	29·8
„ 10 — 24	36·5	34·7
„ 10 — 26	39·5	39·7
„ 10 — 28	43·0	44·6
„ 10 — 30	56·0	49·6

so dass man auch hier mit der Übereinstimmung zufrieden sein kann. Mit dem obigen corrigirten Siedpunkte lassen sich diese Beobachtungen nicht vereinigen, denn sie stehen mit demselben in einer anderen Relation als die Beobachtungen nach dem Siedpunkte.

Auffallend ist die starke Verbesserung des Siedpunktes; um diesen mit den übrigen Beobachtungen in Einklang zu bringen, muss die beobachtete Zahl 716·5 der Skala um volle 25 Einheiten verkleinert werden, was nahe 10° der Temperatur entspricht, d. h. als man die Temperatur 98°7 notirte, hatte die Stange wirklich nur etwa 88 bis 89°.

Für die übrigen Stangen sind im angeführten Werke folgende Beobachtungen angegeben:

Nr. I		Nr. II		Nr. III	
Temperatur	Skalentheile	Temperatur	Skalentheile	Temperatur	Skalentheile
15°	992	12°	911·5	14°	860
99	710	98·9	712·5	98·2	669
75	760	69	775	37	804
71·5	770	57	804·5	34	812
67	780	47	829	27	830
63	790	37·5	850	19	846
59	795	33	862	0	893
57·5	800	28·5	872		
54	810	26	877·5		
50	819	20	890		
45	830	17	894		
40	841	0	931·5		
34·5	857				
32	861				
30	867				
23	881				
15	903·5				
0	936·5				

Berechnung. Stange Nr. III.

Sei für 0°, Skalentheile = 893 — x'
„ „ 98° „ = 669 + x

Ich nehme nämlich der einfachern Rechnung wegen 98° für 98°2, was ohne Fehler geschehen kann, da die Correction x den Unterschied ausgleichen muss.

Man erhält nun auf die frühere Art folgende Gleichungen:

	Die Rechnung gibt	Differenz δ
$x' + 0\cdot19\,y = 47$	45·6	— 1·4
$x' + 0\cdot27\,y = 63$	64·6	+ 1·6
$x' + 0\cdot34\,y = 81$	81·2	+ 0·2
$x' + 0\cdot37\,y = 89$	88·4	— 0·6
$x + x' + 0\cdot98\,y = 224$	224·1	+ 0·1
$x + 0\cdot61\,y = 135$	135·7	+ 0·7
$x + 0\cdot64\,y = 143$	142·8	— 0·2
$x + 0\cdot71\,y = 161$	159·5	— 1·5
$x + 0\cdot79\,y = 177$	178·5	+ 1·5
$x + 0\cdot84\,y = 191$	190·3	— 0·7

aus welchen man nach der Methode der kleinsten Quadrate erhält:

$$y = 237\cdot41$$
$$x = -\ 9\cdot08$$
$$x' = +\ 0\cdot53$$

Diese Werthe in obige Gleichungen gesetzt, geben die in der nächsten Columne angesetzten Zahlen, deren Übereinstimmung mit den Beobachtungen sehr gut ist.

Stange II. Setzt man hier für 0° die Skalentheile = 931 — x', für 99° = 712 + x, so erhält man die Gleichungen:

	Die Rechnung gibt	Differenz d
$x' + 0\cdot17\ y = 37$	33·4	— 3·6
$x' + 0\cdot20\ y = 41$	40·4	— 0·6
$x' + 0\cdot26\ y = 53\cdot5$	54·4	+ 0·9
$x' + 0\cdot285\,y = 59$	60·2	+ 1·2
$x' + 0\cdot33\ y = 69$	70·7	+ 1·7
$x' + 0\cdot375\,y = 81$	81·2	+ 0·2
$x' + 0\cdot47\ y = 102$	103·3	+ 1·3
$x' + 0\cdot57\ y = 126\cdot5$	126·6	+ 0·1
$x' + 0\cdot69\ y = 156$	154·6	— 1·4

	Die Rechnung gibt	Differenz d
$x + x' + 0{\cdot}99\ y = 219$	219·2	+ 0·2
$x + 0{\cdot}30\ y = 63$	64·6	+ 1·6
$x + 0{\cdot}42\ y = 92{\cdot}5$	92·6	0·0
$x + 0{\cdot}52\ y = 117$	115·9	— 1·1
$x + 0{\cdot}615\ y = 138$	138·0	0·0
$x + 0{\cdot}66\ y = 150$	148·5	— 1·5
$x + 0{\cdot}705\ y = 160$	159·0	— 1·0
$x + 0{\cdot}73\ y = 165{\cdot}5$	164·8	— 0·7
$x + 0{\cdot}79\ y = 178$	178·8	+ 0·8
$x + 0{\cdot}82\ y = 182$	185·8	+ 3·8
$x + 0{\cdot}87\ y = 199{\cdot}5$	197·4	— 2·1

Die Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate gibt:

$$y = 233{\cdot}04$$
$$x = -\ 5{\cdot}32$$
$$x' = -\ 6{\cdot}21$$

und die Substitution dieser Werthe in die Gleichungen die nebengesetzten Zahlen, welche gleichfalls mit den Beobachtungen ganz befriedigend übereinstimmen.

Stange Nr. I. Die Skalentheile für $0^\circ = 936 - x'$ und für $99^\circ = 710 + x$ gesetzt, erhält man die Gleichungen:

	Die Rechnung gibt	Differenz δ
$x' + 0{\cdot}15\ y = 32{\cdot}5$	34·4	+ 1·9
$x' + 0{\cdot}23\ y = 55$	53·3	— 1·7
$x' + 0{\cdot}30\ y = 69$	69·8	+ 0·8
$x' + 0{\cdot}32\ y = 75$	74·5	— 0·5
$x' + 0{\cdot}345\ y = 79$	80·4	+ 1·4
$x' + 0{\cdot}40\ y = 95$	93·4	— 1·6
$x' + 0{\cdot}45\ y = 106$	105·2	— 0·8
$x' + 0{\cdot}50\ y = 117$	117·0	0·0
$x' + 0{\cdot}54\ y = 126$	126·4	+ 0·4
$x' + 0{\cdot}575\ y = 136$	134·6	— 1·4
$x' + 0{\cdot}59\ y = 141$	138·2	— 2·8
$x' + 0{\cdot}63\ y = 146$	147·6	+ 1·6
$x' + 0{\cdot}67\ y = 156$	157·0	+ 1·0
$x' + 0{\cdot}715\ y = 166$	167·7	+ 1·7
$x' + 0{\cdot}75\ y = 176$	175·9	— 0·1

		Die Rechnung gibt	Differenz δ
$x + x' + 0\cdot99\ y =$	226	226·0	0·0
$x + 0\cdot24\ y =$	50	50·1	+ 0·1
$x + 0\cdot275\ y =$	60	58·4	— 1·6
$x + 0\cdot32\ y =$	70	69·0	— 1·0
$x + 0\cdot36\ y =$	80	78·4	— 1·6
$x + 0\cdot40\ y =$	85	87·8	+ 2·8
$x + 0\cdot415\ y =$	90	91·4	+ 1·4
$x + 0\cdot45\ y =$	100	99·6	— 0·4
$x + 0\cdot49\ y =$	109	109·1	+ 0·1
$x + 0\cdot54\ y =$	120	120·8	+ 0·8
$x + 0\cdot59\ y =$	131	132·6	+ 1·6
$x + 0\cdot645\ y =$	147	145·6	— 1·4
$x + 0\cdot67\ y =$	151	151·5	+ 0·5
$x + 0\cdot69\ y =$	157	156·2	— 0·8
$x + 0\cdot76\ y =$	171	172·7	+ 1·7
$x + 0\cdot84\ y =$	193·5	191·6	— 1·9
$x + 0\cdot84\ y =$	192	191·6	— 0·4

Aus diesen Gleichungen folgt nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$y = 235\cdot78$$
$$x = -\ 6\cdot47$$
$$x' = -\ 0\cdot93$$

Auch hier zeigt sich, wenn man diese Werthe in obige Gleichungen setzt, wie man sieht, eine sehr genügende Übereinstimmung mit den Beobachtungen.

Bei den Stangen Nr. I, II und III lassen sich durch unsere Berechnungsart die Beobachtungen so genau darstellen, als man in Rücksicht der grossen Schwierigkeit dieser Versuche billiger Weise nur verlangen kann; indessen hat auch hier x überall einen nicht unbedeutenden negativen Werth, d. h. die Temperatur der Stange war jedesmal geringer als der angegebene Siedpunkt, und zwar bei Nr. I um 2°8, bei Nr. II um 2°5 und bei Nr. III um 3°8, wenn man nämlich die Skalentheile x durch Division mit 2·35 in Grade verwandelt.

Die Ursache hievon ist ohne Zweifel folgende:

Das Wasser wurde durch mehrere unter die Rinne von Eisenblech gestellte Weingeistflammen zum Sieden gebracht. Da der eigentliche Siedpunkt die höchste Temperatur ist, welcher das Wasser in

offenen Gefässen fähig ist, und diese nur in wirklich lebhaft kochendem Zustand erreicht, so kann die Wassermasse nur unmittelbar über den Flammen den wirklichen Siedpunkt erlangt haben, und die mittlere Temperatur derselben muss unter dem Siedpunkt gewesen sein; dazu kömmt noch der Umstand, dass die beiden Enden der Stange etwas über die Rinne vorragen mussten, um dieselben mit dem Nonius und auf der andern Seite mit dem festen Widerlager in Verbindung bringen zu können, was ebenfalls eine Erniedrigung der mittleren Temperatur der Stange zur Folge haben musste.

Die Beobachter selbst haben gefunden für Nr. I: $y = 222 \cdot 31$, Nr. II: $y = 223 \cdot 09$, Nr. III: $y = 224 \cdot 66$; setzt man diese Werthe in die betreffenden Gleichungen und zugleich x und $x' = 0$, da sie ja den Eis- und Siedpunkt als richtig voraussetzten, so erhält man ungleich grössere Differenzen mit den Beobachtungen als nach unserer Rechnung.

Nach unserer Berechnung ergibt sich demnach die Ausdehnung der Stangen vom Eispunkte bis zum Siedpunkte oder für 100° Cent.

		für die Länge = 1
bei Nr. I	= 0·0023578 Toisen	0·0011789
II	= 0·0023304 „	0·0011652
III	= 0·0023741 „	0·0011870
IV	= 0·0024794 „	0·0012397
	Mittel	= 0·0011927

Allein in Betracht, dass die Versuche bei Nr. IV viel weniger harmoniren als bei den übrigen Stangen, in Betracht ferner, dass die 4 Stangen höchst wahrscheinlich sehr nahe gleiche Ausdehnung haben werden, weil sie ohne Zweifel aus demselben Eisen auf einerlei Art verfertigt wurden, dürfte das Mittel aus den drei ersten ziemlich gut harmonirenden Resultaten = 0·0011770 der Wahrheit näher kommen.

Es gibt endlich noch einen Weg, freilich einen sehr unsichern, zur Kenntniss der Ausdehnung der Basisstangen zu kommen, nämlich indem man ihre wahren Längen, wie sie im Winter und jetzt gefunden wurden, mit einander vergleicht.

	Im Juni bei 17·66° R	Im Winter bei 6·6 R	Ausdehnung für 11·06 R
Nr. I	148·15536	148·13046	0·02490
II	148·15207	148·12787	0.02420
III	148·15757	148·13148	0.02609
IV	148·15190	148·12804	0.02386

Hieraus folgt für 100° Cent. und die Länge = 1 die Ausdehnung bei

Nr. I	= 0·001216
„ II	= 0·001182
„ III	= 0·001274
„ IV	= 0·001165
Mittel	= 0·001209
ohne Nr. III	= 0·001188

Diese Zahlen verdienen kein besonderes Zutrauen, weil die Bestimmung der wahren Länge der Stangen im Winter weniger genau ist; ferner beruhen sie auf der Voraussetzung, dass die Ausdehnung der Vergleichungsstangen I und II mit jener der Basisstangen übereinstimmt, und auf der Richtigkeit der Ausdehnung des Comparators. Sie stimmen jedoch mit den oben gefundenen ziemlich überein und dienen als Bestättigung, dass die bisher angenommene Ausdehnung der Stangen zu klein ist.

Wien, den 6. Juli 1850.

S. Stampfer *m. p.*"

Bericht über die Versuche Professor Stampfer's zur Bestimmung der Ausdehnung der Basis-Messtangen im Jahre 1850.

„Nachdem die wahre Länge der Basisstangen neuerdings mit Sorgfalt untersucht und festgesetzt war, erkannte die k. k. Triangulirungs-Direction zugleich mit mir die Nothwendigkeit, die Ausdehnung dieser Stangen neu zu bestimmen und beehrte mich mit der Ausführung dieser Aufgabe.

Indem ich mir einen ausführlichen Bericht über diese Arbeit, welche im August 1850 ausgeführt wurde, vorbehalte, beschränke ich mich für jetzt auf die Zusammenstellung der Ergebnisse, was ich um so leichter, ohne dunkel zu bleiben, thun zu können glaube, als die betreffenden Herren Officiere des Triangulirungs-Bureau's an den Versuchen selbst thätig Theil zu nehmen die Güte hatten, und somit mit dem praktischen Detail der Arbeit bekannt sind.

Zur leichteren Übersicht ist eine Zeichnung des ganzen Apparates beigefügt.

Der Kasten *A A* (Band VII, Beilage XI, Fig. 3.), in dessen Mitte die zu untersuchende Stange auf 3 Unterlagen *e e* ruhte, wurde abwechselnd mit Eiswasser, Wasser von etwa 30 R. und Wasser von der Temperatur der umgebenden Luft gefüllt, derart, dass sieben solche Wechsel stattfanden. Nach jeder Einfüllung wurde,

der besseren Ausgleichung der Temperatur wegen, 5 bis 6 Minuten gewartet, und dann in Zwischenräumen von etwa 3 zu 3 Minuten die 7 Thermometer und beide Fühlhebel gleichzeitig abgelesen, und solche Ablesungen vier vorgenommen. Die Fenster *c d* am Kasten dienten zur Ablesung der Thermometer an den Stangen; die Thermometer I bis V waren so angebracht, dass ihre Kugeln die Stange in der Mitte berührten. Die Fühlhebel *b b* sind dieselben, welche schon in meinen früheren Berichten beschrieben wurden.

Die I. Tabelle (Seite 286) enthält die Mittelwerthe der Ablesungen.

Die Thermometer I bis V sind von vorzüglichen Künstlern sämmtlich von $^1/_5$ zu $^1/_5$ Grad R. unmittelbar getheilt, mithin die Ablesung bis auf Hundertel Grad genau, und es war vor allem nothwendig, dieselben einer genauen Prüfung zu unterwerfen, da ich aus Erfahrung weiss, wie unerlässlich dieses ist, wenn man die wahre Temperatur bis auf so kleine Theile des Grades sicher haben will. Der 0-Punkt wurde bei allen Thermometern durch Einsenken in fein gestossenes Eis bestimmt; höhere Punkte der Skala konnten nur durch Vergleichung mit einem genauen Normalthermometer erhalten werden, da bei keinem der 13 Thermometer die Skala bis zum Siedpunkt reicht. Hiezu benützte ich ein Originalthermometer, welches ich besitze und dessen Röhre ich selbst mit grösster Sorgfalt bei seiner Verfertigung kalibrirt habe,*) so dass in dieser Beziehung eine Unsicherheit von mehr als 0.03 nirgends vorhanden ist. Ein zweites solches Normalthermometer erhielt ich durch die Güte des Herrn Professor's Doppler aus dem physikalischen Kabinet der k. k. Universität, von Kappeller mit besonderer Sorgfalt verfertigt. Bei beiden Thermometern wurde der 0-Punkt und Siedpunkt neuerdings bestimmt und dabei auf den Barometerstand und die ausserhalb befindliche Säule gehörig Rücksicht genommen.

Ihre Übereinstimmung war folgende:

nach meinem Thermometer wahre Temperatur 22°31 C . . . . 35.12 C
nach dem letzteren Thermometer . . . . 22°35 . . . 35°20

und obschon diese befriedigend ist, habe ich mich doch bloss an mein Thermometer gehalten, weil ich nur bei diesem sicher bin, dass kein merklicher Fehler im Kaliber vorhanden ist. Sämmtliche Thermometer wurden nun mit dem Normalthermometer in Wasser von 18 bis 20° und in solchem von etwa 30° R. sorgfältig ver-

*) Dieses Thermometer befindet sich gegenwärtig im Inventar der Lehrkanzel für Höhere Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien.

glichen, auf die ausserhalb befindliche Säule gehörig Rücksicht genommen und so eine Korrektionstabelle abgeleitet.

Bei den Thermometern I bis V ist noch eine besondere Korrektion, nemlich die Reduktion der Säule auf die jedesmalige Temperatur des Wassers im Kasten *A A* erforderlich; sie ist für alle Stangen bekannt und ist:

	bei den Thermometern I. III. V.		bei den Thermometern II. IV.
bei Eiswasser	— 0°03	...	— 0°11
bei warmem Wasser	+ 0·09	...	+ 0·14

Für das mittlere Wasser ist diese Verbesserung unerheblich.

Folgende Tabelle enthält die Verbesserungen, welche an der I. Tabelle anzubringen sind, um die wahren Temperaturen zu erhalten.

Reduction der Thermometer auf wahre Temperatur.

Beob. Temperatur R.	Thermometer				
	I	II	III	IV	V
2	— 0°01	— 0·06	— 0·03	— 0·06	— 0 00
3	— 0·02	— 0·07	— 0·03	— 0·08	— 0·01
4	— 0·03	— 0 08	— 0·04	— 0·09	— 0·02
16	— 0·19	— 0·14	— 0·20	— 0·18	— 0·20
17	— 0·21	— 0·16	— 0·23	— 0·20	— 0·22
18	— 0·24	— 0·18	— 0·26	— 0·22	— 0·25
27	— 0·40	— 0·27	— 0·49	— 0·22	— 0·47
28	— 0·43	— 0·30	— 0·52	— 0·24	— 0·50
29	— 0·46	— 0·33	— 0·55	— 0·26	— 0·53

Thermometer der Stangen	Reduction in Cent. °		
	bei 0° C.	bei 20° C.	bei 35° C.
1	— 0·25	— 0·28	— 0·35
2	— 0·28	— 0·41	— 0·27
3	— 0·25	— 0·25	— 0·25
4	— 0 18	— 0·20	— 0·33
5	— 0·15	— 0·18	— 0·30
6	— 0·26	— 0·26	— 0·16
7	— 0·22	— 0·24	— 0·40
8	— 0·16	— 0·16	— 0·20

Die mittelst dieser Tabellen erhaltenen wahren Temperaturen sind in der zweiten Tabelle (Seite 287) aufgeführt. Zur Verwandlung der Fühlhebeltheile in Zollmass ist zwar schon in meinem früheren Berichte eine kleine Tabelle gegeben; allein weil diese nur von 10 zu 10 fortschreitet, ist es, um scharf zu rechnen, nothwendig, auf die zweiten Differenzen Rücksicht zu nehmen; um dieses zu vermeiden, habe ich eine vollständige solche Tabelle angefertigt, nach welcher die in der zweiten Tabelle aufgeführten Werthe berechnet sind.

Die Thermometer II und IV befanden sich genau an der Stelle, wo die Kugeln der Thermometer an den Stangen eingesenkt sind; beide sollten also auch gleiche Temperatur angeben. Allein wie man sieht, ist die Temperatur der Stange bei warmem Wasser immer etwas höher, und bei kaltem niedriger, als die des umgebenden Wassers. Freilich ist der Ablesungsfehler bei den Stangenthermometern bedeutend grösser, theils weil die Skalen nur in ganze Grade getheilt sind, theils auch, weil die Skalen oft nicht genug deutlich zu sehen waren; allein die Unterschiede sind doch so in einerlei Sinn gleichförmig, dass man sie nicht bloss als Ablesungsfehler betrachten kann. Wo ist die Wahrheit? Andere Physiker haben bisher bei solchen Untersuchungen nur die Temperatur des Wassers gemessen und diese der Temperatur der Stange gleich gesetzt. Diese ergibt sich bei unseren Versuchen mit bedeutender Schärfe an den Thermometern I bis V, weil diese von $^1/_5$ zu $^1/_5$ Grad getheilt sind und jede Ablesung auf 0·02 bis 0·03 Grad sicher ist. Setzt man aber voraus, dass nur die Stangenthermometer die wahre Temperatur derselben angeben, so muss man die übrigen Thermometer denselben gemäss corrigiren, wodurch das Resultat von weit grösseren Ablesungsfehlern abhängig wird.

Ich will über diese Frage nicht allein entscheiden und habe desshalb die Rechnung auf doppelte Art geführt, 1. bloss aus Rücksicht auf die Thermometer I bis V, 2. unter der Voraussetzung, dass die Angabe der Stangenthermometer die richtige sei. In diesem Falle ist für t_2, t_4 die Angabe dieser Thermometer gesetzt; t_1 nach der bei t_2 beobachteten, und t_5 nach der bei t_4 vorhandenen Differenz der Thermometer verbessert. Für t_3 wurde das Mittel beider Verbesserungen angenommen. Oder, wenn die Angaben der äusseren Thermometer $= t_1 \, .. \, t_5$, der Stangenthermometer $= t'_2 \, .. \, t'_4$, und $t'_2 - t_2 = d\,t_2$, $t'_4 - t_4 = dt_4$ gesetzt wird, so wurde die Rechnung geführt:

$A)$ mit t_1, t_2, t_3, t_4, t_5;
$B)$ „ $t_1 = t_1 + d\,t_1$

$$t_2 = t'_2$$

$$t_3 = t_3 + \frac{1}{2}(d\,t_1 + d\,t_4)$$

$$t_4 = t'_4$$

$$t_5 = t_5 + dt_4$$

für kaltes und warmes Wasser; bei dem mittleren Wasser aber die Angaben der Thermometer I bis V unverändert beibehalten.

Mittlere Temperatur der Stangen. Aus den 5 einzelnen Thermometerständen t_1 bis t_5 ist nun die mittlere Temperatur abzuleiten.

Es ist nicht ganz richtig, das arithmetische Mittel dafür zu setzen, weil offenbar die beiden Thermometer an den Enden der Stange auf die Mitteltemperatur nicht so grossen Einfluss haben können, als die 3 andern, auch dieselbe von dem Gesetze abhängig sein muss, nach welchem die Temperatur längs der ganzen Stange vertheilt ist. Geht man von der Mitte der Stange oder t_3 aus, und ist y die Temperatur im Abstande x, so ist offenbar y eine Function von x, und wir können setzen

$$y = f(x)$$

Der Mittelwerth aller y zwischen $x = h$ und $x = h'$ ist dann aber in allen Stangen:

$$y_m = \int_h^{h'} \frac{f(x)\,d\,x}{h' - h}$$

Als Function für y setzen wir:

$$y = t_3 + \alpha\,x + \beta\,x^2 + \gamma\,x^3 + \delta\,x^4 \quad \ldots 1)$$

und zwischen den Grenzen $x = \mp a$ wird, wenn wir jetzt die Mitteltemperatur $= T$ setzen

$$T = t_3 + \frac{1}{3}\,a^2\,\beta + \frac{1}{5}\,a^4\,\delta \quad \ldots . 2)$$

Die Coeffizienten α, β, γ, δ sind aus den gegebenen Fällen zu bestimmen; für unseren Fall sind t_1 und t_5, sowie t_2 und t_4 gleich weit von t_3 entfernt; heisst erstere Entfernung a, die letztere b, so ist in 1) mit $x = -a$:

$$t_1 = t_3 - a\,\alpha + a^2\,\beta - a^3\,\gamma + a^4\,\delta$$

und $$\frac{t_1 - t_3}{a} = -\alpha + a\;\beta - a^2\,\gamma + a^3\,\delta \quad \ldots . 3)$$

mit x = + a: $\frac{t_5 - t_3}{a} = \quad \alpha + a\beta + a^2\gamma + a^3\delta \ldots$ 4)

mit x = — b: $\frac{t_2 - t_3}{b} = -\alpha + b\beta - b^2\gamma + b^3\delta \ldots$ 5)

mit x = + b: $\frac{t_4 - t_3}{b} = \quad \alpha + b\beta + b^2\gamma + b^3\delta \ldots$ 6)

Setzt man $t_1 + t_5 - 2t_3 = m$; $t_5 - t_1 = n$
$t_2 + t_4 - 2t_3 = m'$; $t_4 - t_2 = n'$

so folgt

3) + 4) . . . . $\frac{m}{a} = 2a\beta + 2a^3\delta$

5) + 6) . . . . $\frac{m'}{b} = 2b\beta + 2b^3\delta$

und hieraus

$$\beta = \frac{\frac{a^2}{b^2} \cdot m'}{2(a^2 - b^2)} - \frac{\frac{b^2}{a^2} \cdot m}{2(a^2 - b^2)}$$

$$\delta = \frac{m}{2a^4(a^2 - b^2)} - \frac{m'}{2b^4(a^2 - b^2)};$$

ebenso findet sich aus

4) — 3) . . . . $\frac{n}{a} = 2\alpha + 2a^2\gamma$

6) — 5) . . . . $\frac{n'}{b} = 2\alpha + 2b^2\gamma$

hieraus

$$\alpha = \frac{a^2 n'}{2b(a^2 - b^2)} - \frac{b^2 n}{2a(a^2 - b^2)}$$

$$\gamma = \frac{n}{2a(a^2 - b^2)} - \frac{n'}{2b(a^2 - b^2)}$$

wodurch die Gleichung 1) ganz bestimmt ist.

Setzt man in 2) für β und δ die gefundenen Werthe, so folgt:

$$T = t_3 + \frac{m\left(\frac{1}{10}a^2 - \frac{1}{6}b^2\right)}{a^2 - b^2} + \frac{1}{15} \cdot \frac{m' a^4}{b^2(a^2 - b^2)} \ldots \qquad 7)$$

für unsern Fall ist $a = 74$, $b = 42$; womit wir erhalten

$$T = t_3 + 0{\cdot}0683\, m + 0{\cdot}3053\, m' \ldots \qquad 8)$$

wo $m = t_1 + t_5 - 2t_3$
$m' = t_2 + t_4 - 2t_3$

Nach dieser Formel sind die Werthe T in der III. Tabelle (Seite 288) für die Rechnungsweise A) nämlich ohne Rücksicht auf die Stangenthermometer gefunden.

Für die Rechnungsweise *B*) ist es nicht nöthig, dieselbe Rechnung mit den veränderten t_1 bis t_5 durchzuführen, sondern da, wie man sieht, *m* und *m'* unverändert bleiben, so ist einfach $d\,T = dt_3$; d. h. wenn T' die gesuchte Mitteltemperatur für den zweiten Fall ist,

$$T' = T + \frac{1}{2}(d\,t_3 + d\,t_4)$$

Korrection wegen Ausdehnung der Verbindungsbolzen. Die Stange ist mit jedem Fühlhebel durch einen kleinen Stahlzylinder oder Bolzen in Verbindung gesetzt, dessen Ausdehnung von der ganzen durch die Fühlhebel gemessenen Bewegung abgezogen werden muss. Diese Bolzen sind 1"34 lang, wovon sich 0"80 innerhalb des Kastens im Wasser, 0"54 ausserhalb in freier Luft befinden.

Gemäss den Gesetzen über die Wärmeleitungsfähigkeit des Stahles kann bei diesen Versuchen die mittlere Temperatur der Bolzen beim kalten Wasser um 1° höher, beim warmen um 1° tiefer genommen werden, als jene des Wassers an denselben. Genau lässt sich dieses zwar nicht bestimmen, aber ein Fehler von $\pm \frac{1}{2}^\circ$ hat keinen merklichen Einfluss, und grösser dürfte diese Unsicherheit keinesfalls sein.

Hiernach wurde die mittlere Temperatur der Bolzen

$$\text{beim kalten Wasser} = \frac{t_1 + t_5}{2} + 1^\circ$$

$$\text{„ warmen „} = \frac{t_1 + t_5}{2} - 1^\circ$$

$$\text{„ mittlern „} = \frac{t_1 + t_5}{2}$$

gesetzt. Die Ausdehnung des ungehärteten Stahles, woraus die Bolzen bestehen, ist für 1° R. = 0·0000140; Länge beider Bolzen = 2"68, mithin für die Temperaturdifferenz *h* ihre Ausdehnung

$$= 0''0000375\,h$$

nach welchem Ausdrucke die Verbesserung in der IV. Tabelle (Seite 289) berechnet ist.

Berechnung der Ausdehnungs-Coefficienten der Stangen. Hiezu habe ich aus den 8 Beobachtungen jeder Stange je zwei zunächst liegende in kaltem und warmem Wasser combinirt, wodurch sich 5 Resultate für die Ausdehnung ergeben. Es bringt zwar keinen erheblichen Vortheil, die Beobachtungen im mittlern Wasser gleichfalls in Rechnung zu nehmen, allein, weil sie einmal gemacht sind,

so habe ich sie doch mit der nächstvorhergehenden und nächstfolgenden Beobachtung verbunden. Ist die Temperaturdifferenz nach Reaumur $= \triangle$, die entsprechende Ausdehnung der Stange $= \delta$, so ist, da die Länge der Stangen $= 148\cdot14$ Wiener Zoll ist, die Ausdehnung von 0 bis 80° R. und für die Länge $= 1$

$$\varkappa = \frac{80}{148\cdot14} \cdot \frac{\delta}{\triangle}$$

Die mittlere Ausdehnung der Stange mit Rücksicht auf die Grösse der Temperaturdifferenz erhält man, wenn man die Summe aller $\triangle$ und aller δ in vorstehende Formel setzt.

Die IV. Tabelle enthält die Berechnung des Ausdehnungs-Coeffizienten $\varkappa$ auf doppelte Art, *A*) ohne Rücksicht auf die Stangenthermometer, *B*) mit Berücksichtigung der letzteren.

Die Mittelwerthe der einzelnen Stangen stimmen, wie man sieht so nahe überein, dass die Unterschiede bei den Stangen I, II, III die wahrscheinliche Unsicherheit kaum erreichen, welcher die gefundenen Werthe überhaupt noch unterworfen sind.

Nur bei der IV. Stange ist $\varkappa$ merklich kleiner, während bei bei der früheren Untersuchung gerade für diese Stange eine bedeutend grössere Ausdehnung gefunden wurde als für die übrigen.

Der Unterschied der Resultate mit oder ohne Rücksicht auf die Stangenthermometer ist nahe 6 Einheiten der 6. Decimalstelle von $\varkappa$, mithin kaum von erheblichem Einflusse auf die praktische Anwendung, denn er würde bei einer Reduction um durchschnittlich 13° R die ganze Basis nur um ihren millionten Theil ändern. Um die Übereinstimmung der wiederholten Versuche bei jeder Stange kennen zu lernen, wurde $\varkappa$ auch aus den einzelnen fünf grössten Temperaturdifferenzen berechnet. Vergleicht man diese mit den zugehörigen Mittelwerthen, so folgt:

Stange	Mittlerer Fehler	
	einer einzelnen Bestimmung	des Mittel-Wertes
I	± 0·0000038	± 0·0000017
II	031	14
III	094	42
IV	036	16

Die mittlere Unsicherheit der Mittelwerthe von x ist hiernach 2·2 Einheiten der 6. Dezimalstelle, und da die Unterschiede besonders zwischen den Stangen I, II, III diese Grenze nicht übersteigen, so ist kein Grund anzunehmen, dass diese letzteren Unterschiede in einer wirklichen Verschiedenheit der Stangen begründet seien. Ein Fehler von 3 Einheiten der 6. Dezimalstelle in x wird bewirkt, wenn die Temperaturdifferenz um 0°06, oder die Ausdehnung um 0·06 Fühlhebeltheile unrichtig ist.

Die Übereinstimmung der Versuche erscheint sohin, wenn man die Schwierigkeit derselben bedenkt, gewiss befriedigend, auch gibt sie einen Beweis für die Richtigkeit der Thermometer-Korrektionen.

Ob die Resultate nach der Rechnung *A* oder jene nach *B* der Wahrheit näher kommen, ist aus schon früher angeführten Gründen schwer zu entscheiden, wenn ich mich jedoch zu einem Ausspruche entschliessen müsste, würde ich dem zweiten Resultate den Vorzug geben.

Zum Schlusse habe ich noch die Frage untersucht, welchen Einfluss die Reibung der Stangen, welche sie auf den hölzernen Unterlagen erleiden, auf ihre Ausdehnung hat, und gefunden, dass die Stangen bei steigender Temperatur um 0″000033 kürzer, bei fallender um ebensoviel länger sind als in ihrem normalen Zustande.

Da nun während einer Basismessung beide Fälle gleich oft eintreten müssen, so ist ein von dieser Seite kommender Fehler gänzlich verschwindend.

Freilich sollen die Stangen zwischen den Schrauben, welche, um sie zu halten, angebracht sind, keine Spannung oder Klemmung erleiden; dadurch könnten allerdings merkliche Fehler entstehen.

Es dürfte daher gut sein, die Stangen in ihrer Mitte auf eine geeignete Art ganz festzuhalten, um sie seitwärts gehörig freilassen zu können.

Wien am 25. Jänner 1851.

S. Stampfer m. p.“

I. Tabelle.

Enthält die Mittelwerthe der unmittelbaren Beobachtungen.

Stange	Beob.-Nr.	Fühlhebel		t_1	t_2		t_3	t_4		t_5
		2	3	I	II	Cent.	III	IV	Cent.	V
						2.			1.	
I	1	50·23	28·01	5·19	2·67	3·49	2·72	2·32	3·05	4·78
	2	62·46	42·06	30·32	29·80	37·33	29·95	29·70	37·34	29·97
	3	53·78	32·73	11·95	11·51	14·54	11·46	11·19	13·98	11·38
	4	48·63	30·04	4·44	3·39	4·42	2·92	3·01	3·93	4·07
	5	60·96	41·85	27·98	28·16	35·35	28·62	27·92	35·10	27·93
	6	56·40	37·00	18·70	18·59	23·42	18·54	18·39	23·05	18·57
	7	48·71	29·41	4·54	2·99	4·00	2·17	2·24	2·99	4·58
	8	60·53	41·86	27·62	27·66	34·70	28·19	27·84	35·06	27·86
						4.			3.	
II	1	34·89	40·64	2·69	2·22	2·84	1·96	2·05	2·72	3·13
	2	47·87	54·27	29·83	29·73	37·21	29·90	29·67	37·20	29·83
	3	41·00	49·64	17·63	17·77	22·24	18·41	18·18	22·70	17·96
	4	32·29	43·24	2·51	2·20	2·79	2·06	2·34	3·02	4·10
	5	45·41	55·90	28·77	28·77	36·00	29·23	29·08	36·41	29·14
	6	39·98	50·45	17·45	17·58	22·04	18·02	18·10	22·64	18·37
	7	31·56	43·99	2·45	2·12	2·70	2·74	2·47	3·28	3·65
	8	45·14	56·10	29·66	29·10	36·42	29·33	29·00	36·32	28·99
						6.			5.	
III	1	39·41	39·32	3·29	2·20	2·81	2·16	2·31	2·93	3·53
	2	52·08	52·87	29·67	29·54	36·86	29·79	29·31	36·75	29·29
	3	46·08	46·55	16·94	16·84	21·04	17·02	17·00	21·15	17·06
	4	39·28	39·76	3·95	2·31	2·99	2·31	3·96	4·91	4·24
	5	51·64	51·65	28·39	28·31	35·30	28·49	28·00	35·06	27·93
	6	46·69	46·99	18·25	18·00	22·46	18·20	18·14	22·60	18·34
	7	39·06	39·44	2·82	2·02	2·70	2·14	2·40	3·01	2·54
	8	51·72	52·08	28·45	28·63	35·60	28·90	28·61	35·80	28·54
						8.			7.	
IV	1	44·73	34·95	3·12	2·52	3·16	2·32	2·81	3·65	4·06
	2	59·30	45·53	29·31	29·32	36·42	29·43	29·01	36·40	29·04
	3	53·23	41·44	18·40	18·37	22·85	18·64	18·73	23·40	18·86
	4	44·18	34·99	2·54	2·11	2·57	2·18	2·50	3·21	2·87
	5	60·14	44·76	29·67	29·48	36·66	29·68	29·23	36·66	29·31
	6	53·80	40·39	18·25	18·14	22·60	18·27	18·18	22·71	18·32
	7	44·85	34·20	2·60	2·11	2·62	2·29	2·43	3·21	2·83
	8	60·46	44·72	29·92	29·73	37·01	29·89	29·45	36·98	29·52

II. Tabelle.

Enthält die auf wahre Temperatur R reducirten Werthe der Thermometer und die Angaben der Fühlhebel in Wiener Zoll.

Stange	Beob.-Nr.	t_1 I	t_2		t_3 III	t_4		t_5 V	Fühlhebel Wiener Zoll		
			II	Cent		IV	Cent		2	3	2 + 3
				2			1.				
I	1	5·14	2·60	2·57	2·69	2·26	2·24	4·76	0·10387	0·05587	0·15974
	2	29·82	29·45	29·65	29·37	29·43	29·59	29·41	0·13177	0·08616	0·21793
	3	11·83	11·40	11·30	11·35	11·05	10·96	11·27	0·11188	0·06590	0·17778
	4	4·40	3·32	3·31	2·89	2·93	2·94	4·05	0·10028	0·06017	0·16045
	5	27·55	27·86	28·06	28·08	27·68	27·80	27·43	0·12831	0·08570	0·21401
	6	18·44	18·40	18·41	18·27	18·16	18·22	18·30	0·11784	0·07511	0·19295
	7	4·51	2·92	2·98	2·14	2·18	2·19	4·56	0·10046	0·05883	0·15929
	8	27·20	27·37	27·54	27·66	27·60	27·77	27·36	0·12732	0·08572	0·21304
				4.			3.				
II	1	2·68	2·16	2·13	1·93	1·99	1·98	3·12	0·07013	0·08304	0·15317
	2	29·35	29·38	29·50	29·32	29·40	29·56	29·28	0·09858	0·11350	0·21208
	3	17·41	17·61	17·63	18·15	17·96	17·96	17·71	0·08338	0·10303	0·18641
	4	2·50	2·14	2·09	2·03	2·27	2·22	4·08	0·06457	0·08876	0·15333
	5	28·32	28·45	28·53	28·67	28·82	28·93	28·61	0·09310	0·11721	0·21031
	6	17·23	17·44	17·47	17·76	17·88	17·91	18·12	0·08116	0·10485	0·18601
	7	2·44	2·06	2·02	2·71	2·40	2·42	3·64	0·06302	0·09042	0·15344
	8	28·60	28·77	28·87	28·77	28·74	28·86	28·46	0·09250	0·11767	0·21017
				6			5				
III	1	3·27	2·14	2·04	2·13	2·24	2·22	3·52	0·07991	0·08016	0·16007
	2	29·19	29·20	29·36	29·22	29·04	29·16	28·75	0·10803	0·11032	0·21835
	3	16·73	16·68	16·62	16·79	16.80	16·78	16·84	0·09459	0·09611	0·19070
	4	3·92	2·25	2·18	2·28	3·87	3·81	4·22	0·07963	0·08112	0·16075
	5	27·95	28·00	28·11	27·96	27·76	27·81	27·43	0·10704	0·10756	0·21460
	6	18·00	17·82	17·76	17·94	17·92	17·94	18·08	0·09595	0·09709	0·19304
	7	2·80	1·96	1·95	2·11	2·33	2·29	2·53	0·07915	0·08042	0·15957
	8	28·00	28·31	28·35	28·35	28·36	28·40	28·02	0·10722	0·10853	0·21575
				8.			7.				
IV	1	3·10	2·46	2·40	2·29	2·74	2·74	4·04	0·09159	0·07067	0·16226
	2	28·84	28·98	28·98	28·87	28·75	28·80	28·51	0·12449	0·09384	0·21833
	3	18·15	18·18	18·15	18·37	18·50	18·53	18·60	0·11063	0·08480	0·19543
	4	2·52	2·05	1·93	2·15	2·43	2·39	2·86	0·09038	0·07076	0·16114
	5	29·19	29·14	29·17	29·11	28·96	29·01	28·77	0·12642	0·09213	0·21855
	6	18·01	17·96	17·95	18·00	17·96	17·98	18·06	0·11193	0·08249	0·19442
	7	2·58	2·05	1·97	2·26	2·36	2·39	2·82	0·09186	0·06906	0·16092
	8	29·43	29·38	29·45	29·31	29·18	29·26	28·98	0·12716	0·09204	0·21920

III. Tabelle.
Mittlere Temperaturen.

Stange	Beob.-Nr.	Mittlere Temperatur der Stangen		Temperatur der Bolzen
		T	T_1	
I	1	2·83	2·81	5·9
	2	29·45	29·63	28·6
	3	11·31	11·23	11·5
	4	3·22	3·22	5·2
	5	27·81	27·97	26·5
	6	18·29	18·32	18·4
	7	2·73	2·76	5·5
	8	27·50	27·67	26·3
II	1	2·15	2·13	3·9
	2	29·36	29·50	28·3
	3	17·85	17·86	17·6
	4	2·31	2·26	4·3
	5	28·62	28·71	27·5
	6	17·68	17·71	17·7
	7	2·46	2·45	4·0
	8	28·73	28·84	27·5
III	1	2·34	2·28	4·4
	2	29·12	29·26	28·0
	3	16·76	16·72	16·8
	4	3·00	2·94	5·1
	5	27·87	27·95	26·7
	6	17·91	17·89	18·0
	7	2·21	2·19	3·7
	8	28·30	28·34	27·0
IV	1	2·65	2·62	4·6
	2	28·84	28·87	27·7
	3	18·35	18·35	18·4
	4	2·28	2·20	3·7
	5	29·06	29·10	28·0
	6	17·98	17·98	18·0
	7	2·29	2·27	3·7
	8	29·28	29·35	28·2

IV. Tabelle.

Berechnung der Ausdehnungs-Coeffizienten.

A) Ohne Rücksicht auf die Stangentemperatur								*B*) Mit Rücksicht auf die Stangentemperatur	
			der Bolzen		der Stangen				
Stange	aus den Beobachtungen	Differenz der Fühlhebel	Temperatur-Differenz	Ausdehnung	Temperatur-Differenz $\triangle$	Ausdehnung δ	Ausdehnungs-Coeffizient $\varkappa$	Temperatur-Differenz der Stangen $\triangle'$	Ausdehnungs-Coeffizient $\varkappa$
				0″000					
	2—1	0″05819	22·7	85	26·62	0″05734	0·001163	26·82	0·001154
	2—4	5748	23·4	88	26·23	5660	1165	26·41	1157
	5—4	5356	21·3	80	24·59	5276	1159	24·75	1151
	5—7	5472	21·0	79	25·08	5393	1161	25·21	1155
	8—7	5375	20·8	78	24·77	5297	1155	24·91	1148
I	2—3	4015	17·1	64	18·14	3951		18·40	
	3—4	1733	6·3	24	8·09	1709		8·01	
	5—6	2106	8·1	30	9·52	2076		9·65	
	6—7	3366	12·9	48	15·56	3318		15·56	
				Summe	178·60	0·38414	0·0011614	179·72	0·0011540
	2—1	0·05891	24·4	91	27·21	0·05800	0·001151	27·37	0·001144
	2—4	5875	24·0	90	27·05	5785	1155	27·24	1147
	5—4	5698	23·2	87	26·31	5611	1152	26·45	1146
	5—7	5687	23·5	88	26·16	5599	1156	26·26	1151
	8—7	5673	23·5	88	26·27	5585	1148	26·39	1143
II	2—3	2567	10·7	40	11·51	2527		11·64	
	3—4	3308	13·3	50	15·54	3258		15·60	
	5—6	2430	9·8	37	10·94	2393		11·00	
	6—7	3257	13·7	52	15·22	3205		15·26	
				Summe	186·21	0·39763	0·0011531	187·21	0·0011469
	2—1	0·05828	23·6	88	26·78	0·05740	0·001157	26·98	0·001149
	2—4	5760	22·9	86	26·12	5674	1173	26·32	1164
	5—4	5385	21·6	81	24·87	5304	1152	25·01	1145
	5—7	5503	23·0	86	25·66	5417	1140	25·76	1136
	8—7	5618	23·3	87	26·09	5531	1145	26·15	1142
III	2—3	2765	11·2	42	12·36	2723		12·54	
	3—4	2995	11·7	44	13·76	2951		13·78	
	5—6	2156	8·7	33	9·96	2123		10·06	
	6—7	3347	14·3	54	15·70	3293		15·70	
				Summe	181·30	0·38756	0·0011544	182·30	0·0011478
	2—1	0·05607	23·1	87	26·19	0·05520	0·001138	26·25	0·001136
	2—4	5719	24·0	90	26·56	5629	1144	26·67	1140
	5—4	5741	24·3	91	26·78	5650	1139	26·90	1134
	5—7	5763	24·3	91	26·77	5672	1144	26·83	1142
	8—7	5828	24·5	92	26·99	5736	1148	27·08	1144
IV	2—3	2290	9·3	35	10·49	2255		10·52	
	3—4	3429	14·7	55	16·07	3374		16·15	
	5—6	2413	10·0	37	11·08	2376		11·12	
	6—7	3350	14·3	54	15·69	3296		15·71	
				Summe	186·62	0·39508	0·0011432	187·23	0·0011395

Im Protokoll-Nr. 126, II. Theil Seite 321 folgt nun das nachfolgende:

„Definitive Resultat für die Länge der Basis-Messstangen nach den sorgfältigsten Untersuchungen des Herrn Professors **Stampfer** im Monate Juni 1850, und mit Anwendung der aus neuen Untersuchungen ermittelten Ausdehnungs-Coeffizienten der Stangen:

I = 148·15539 W. Zoll oder	2.05771 3750	Wiener Klafter bei einer Temperatur von 17 66 Réaumur oder „ 22°075 Celsius
II = 148·15210 „ „	2.05766 8056	
III = 148·15759 „ „	2.05774 4305	
IV = 148·15196 „ „	2.05766 6111	
592·61704 W. Zoll oder	8°23079 2222	

Die neu erhaltenen Ausdehnungs-Coeffizienten der Messstangen sind folgende:

Die Länge der Stangen = 2 Klafter genommen

I = 0.000023080	deren *log* = 5.363 2358	für 1 Grad des Thermometers Celsius
II = 0.000022938	„ „ = 5.360 5555	
III = 0.000022956	„ „ = 5.360 8962	
IV = 0.000022790	„ „ = 5.357 7443	

Ermittlung der Länge der Messstangen bei 13°R. oder 16°25 Celsius.

22°075 }
16.250 } Überschuss der Temperatur 5°825, d. i. *log* = 0·7652959

Bezeichnet man für jede Stange die Ausdehnung mit a und den Ueberschuss der Temperatur mit b, so ist

für Stange I *log* a = 5·3632358
„ b = 0·7652959
6·1285317 = 0.000134441

für Stange II *log* a = 5·3605555
„ b = 0·7652959
6·1258514 = 0°000133614

für Stange III *log* a = 5·3608962
„ b = 0·7652959
6·1261921 = 0°000133719

für Stange IV *log* a = 5·3577443
„ b = 0·7652959
6·1230402 = 0°000132752

Mithin Stange

I	=	2°05771 3750	—	0.000134441	=	2°05757 9309
II	=	2.05766 8056	—	0.000133614	=	2°05753 4442
III	=	2.05774 4305	—	0.000133719	=	2°05761 0586
IV	=	2.05766 6111	—	0.000132752	=	2.05753 3359
						8°23025 7696

(I–IV: Wr.-Klafter bei 13° R.)

welches Stangenmass als das zuverlässlichste und gewiss der Wahrheit entsprechendste für die Basis-Messung bei Tarnow gleich in Anwendung gebracht wurde.“

Basismessung bei Hall in Tirol im Jahre 1851*).

...... „Der Basis-Apparat war derselbe, welcher zu den bereits früher erwähnten Basen benützt wurde, nur hatte man diesmal eine Unterlagsrinne mit den nöthigen Unterlagsgestellen mehr, wodurch die Messung etwas beschleuniget wurde und die Aufstellung der Unterlagen wegen der grösseren Entfernung von den aufgelegten Stangen weniger Erschütterungen verursachte. Ausserdem war auch ein neues Niveau-Instrument benützt worden, welches zu diesem Zwecke im polytechnischen Institute neu angefertigt war**). Das Constructions-Prinzip desselben besteht darin, dass eine gute, und mit verlässlicher Theilung versehene Wasserwage auf einer horizontalen, zur Auflage auf die Stange an ihren Endpunkten bestimmten Metallstange derart angebracht ist, dass das eine Ende der Wasserwage um ihre Längenachse drehbar, das andere hingegen mittelst einer Schraube auf- und abbewegt, und zum Einspielen gebracht werden kann. Der zugleich an diesem Ende befindliche Gradbogen und Nonius gibt den Werth des Höhen- oder Tiefenwinkels oder überhaupt die Neigung der Stange in jeder Lage der Wasserwage an.“

„Die Differenz der Ablesungen in beiden Lagen gibt den doppelten Neigungswinkel der Stange.“

In demselben Triangulirungs-Protokolle (Nr. 129) befinden sich auch die Ergebnisse eines neuerlichen Vergleiches der Messtangen, welcher im Jahre 1852 ausgeführt wurde. Die damals ermittelten Stangenlängen wurden seither zur Berechnung aller gemessenen Grundlinien bis in die neueste Zeit verwendet; es sind dies jene Werte, welche in den „Astronomisch-geodätischen Arbeiten des

*) Aus dem Triangulirungs-Protokolle Nr. 129.

**) Siehe diese „Mittheilungen“. Band III. Seite 16 und Band III, Tafel II, Fig. 5.

k. k. militär-geographischen Institutes in Wien", Band I, Seite 6 angegeben sind.

„Die Werthe für die Ablesungen der Fühlhebel sind aus der Tabelle des Basisprotocolles von Tarnow (Vergl. S. 249) entnommen; und die Nullpunkte der Fühlhebel wurden bei erneuerter Untersuchung so gefunden, wie sie daselbst auf pag. 289 (Vergl. S. 261) vorkommen. Die Beobachtung Nr. 26 wurde wegen zu grosser Abweichung nicht berücksichtigt."

„Die mittleren Resultatsfehler jeder Stange zeigen eine günstige Übereinstimmung, und die mittlere Unsicherheit der Vergleichung aller vier Stangen erstreckt sich daher bloss auf ± 0·000148 Zoll."

„Vergleicht man die Resultate S. 293 mit jenen des Herrn Professor Stampfer im vorerwähnten Protocolle (Vergl. S. 268) so zeigen sich bei den Stangen II, III, IV kleine Unterschiede, was leicht davon herrühren kann, dass nach seiner Vergleichsvornahme die Stangen von ihren Balken abgenommen wurden, um die Ausdehnungsversuche vorzunehmen, mithin nicht wieder ganz genau, wie früher aufliegen; zudem aber auch der Transport der Stangen nach Tyrol und zurück anzurechnen ist."

Jedenfalls sind diese Unterschiede so klein, dass sie auf die ganze Basis keinen grösseren Einfluss nehmen als 0.0008 Klafter.

Mit noch grösserer Sicherheit wird man aber die Stangenlängen bestimmen können, sobald Professor Stampfer die Resultate über die Ausdehung der Vergleichsstangen M eingesendet haben wird."

„Pechmann m. p., Hauptmann."

„Ausmittlung der Länge der Basis-Messstangen, nach den Untersuchungen S. 294, und mit Anwendung der neuen Ausdehnungs-Coefficienten vom Jahre 1850."

„Nach pag. 302 des Protocolles der Basis-Messung bey Partyn*) (Vergl. S. 264) ist M. = 148.186697 Wiener Zolle, bey einer Temperatur von 22°075 Cent. daher

Stange		W. Zolle		Wr. Klafter bei einer Temperatur von 17°66 Réaum. oder 22°075 C.
Stange	I =	148·15539	W. Zolle oder	2°05771 3750
„	II =	148·15243	„ „	2°05767 2639
„	III =	148·15706	„ „	2°05773 6944
„	IV =	148·15233	„ „	2°05767 1250
Summe		592.61721	W. Zolle oder	8°23079 4583

*) Tarnow, Protokoll Nr. 126, 2. Theil.

„Die neuen Ausdehnungs-Coefficienten der Messstangen sind nach genauer Berechnung in Bezug auf ihre ganze Länge

Stange					
Stange	I = 0·0000237378	deren Logarithmen	= 5·375 4404	für 1 Cent. Grad des Thermometers
„	II = 0·0000235917	„ „	= 5·372 7593	
„	III = 0·0000236102	„ „	= 5·373 0997	
„	IV = 0·0000234395	„ „	= 5·369 9484	

Reduction der Länge der Messstangen auf 13° Reaum. oder 16°25 Cent.

22°075 }
16.250 } Überschuss der Temperatur = 5°825, dessen Logarithmus = 0·7652959.

Bezeichnet man für jede Stange die Ausdehnung mit a und den Überschuss der Temperatur mit b, so ist:

für die Stange I *log* a = 5·375 4404
„ b = 0·765 2959
6·140 7363 = *log* 0·000138272

für die Stange II *log* a = 5·372 7593
„ b = 0·765 2959
6·138 0552 = *log* 0·000137422

für die Stange III *log* a = 5·373 0997
„ b = 0·765 2959
6·138 3956 = *log* 0·000137529

für die Stange IV *log* a = 5·369 9484
„ b = 0·765 2959
6·135 2443 = *log* 0·000136535

Mithin Stange

I =	2°05771 3750	— 0·000138272	= 2°05757 5478	Wr. Klafter bey 13° R. = 16°25 Ct.
II =	2·05767 2639	— 0·000137422	= 2.05753 5217	
III =	2·05773 6944	— 0·000137529	= 2.05759 9415	
IV =	2·05767 1250	— 0·000136535	= 2 05753 4715	
			8.23024 4825	

„Der Unterschied dieses Normalmasses mit jenem im Protocolle für die Basis-Messung bey Tarnow ist unbedeutend, rührt aber daher, dass wegen der grossen Temperaturs-Differenzen während der Basis-Messung in Tyrol die Ausdehnungs-Coeffizienten für jede Stange mit noch mehr Genauigkeit ermittelt worden sind, als die

Vergleichung der Basisstangen
mit den am Comparator verglichenen Stangen I + II = M mittelst Fühlhebel.

Nr.	Datum	Mit einander verglichene Stangen	Fühlhebel			Temperatur in Cent. Grad	Fühlhebel			Summen 2 + 3 und 2 + 3 − 4	Basis-Stange = *M*	Mittel
			2	3	4		2	3	4			
1	9. April 1852	Basis-Stange M	62·75	24·45	76·30	14·4 14·4	0·13244	0·04843	0·03751	0·14336	— 0·03132	Stange I =
2		I	49·30	5·40			0·10178	0·01026		0·11204	— 0·03099	
3		M	48·50	39·50	76·30	14·4	0·09999	0·08055	0·03751	0·14303	— 0·03117	= M — 0·03131
4		I	38·30	17·65		14·4	0·07750	0·03446		0·11196		
5		M	67·80	19·00	76·35		0·14420	0·03720	0·03740	0·14400	— 0·03159	Mittlerer Resultats-Fehler ± 0·000092
6		I	44·75	10·80			0·09164	0·02077		0·11241	— 0·03121	
7		M	62·45	24·80	76·40	14·6	0·13175	0·04915	0·03728	0·14362	— 0·03152	t = 14·46 C.
8		I	45·15	10·20		14·6	0·09232	0·01958		0·11210		
9	9. April 1852	Basis-Stange II	36·25	17·75		13·8	0·07306	0·03466		0·10772	— 0·03421	Stange II =
10		M	44·40	48·30	71·35	13·9	0·09086	0·10002	0·04895	0·14193	— 0·03410	= M — 0·03434
11		II	38·30	15·60			0·07750	0·03033		0·10783	— 0·03440	
12		M	42·80	50·15	71·20		0·08734	0·10418	0·04929	0·14223		
13		II	41·75	12·15			0·08503	0·02344		0·10847		

14	9. April 1852	Basis-Stange M	59·45	33·25	71·30	14·1 14·1	0·12484	0·06702	0·04906	0·14280	— 0·03433	Mittler. Resultats-Fehler ± 0·000068 $t = 14·03$ C.
15		II	41·35	12·50			0·08415	0·02413		0·10828	— 0·03452	
16		M	54·25	38·75	71·30	14·1 14·2	0·11294	0·07891	0·04906	0·14279	— 0·03451	
17	10. April 1852	Basis-Stange III	41·70	13·80		13·7 13·7	0·08492	0·02672		0·11164	— 0·02971	Stange III = = M — 0·02964 Mittler. Resultats-Fehler ± 0·000066 $t = 13·86$ C.
18		M	67·80	21·60	72·90		0·14420	0·04253	0·04538	0·14135	— 0·02965	
19		III	30·55	25·60			0·06088	0·05082		0·11170	— 0·02955	
20		M	52·95	37·65	72·95	13·8 13·8	0·11000	0·07652	0·04527	0·14125	— 0·02925	
21		III	43·40	12·20			0·08866	0·02334		0·11200	— 0·02981	
22		M	45·85	45·15	72·95	13·9 13·9	0·09408	0·09300	0·04527	0·14181	— 0·02972	
23		III	45·10	10·25			0·09241	0·01968		0·11209	— 0·02985	
24		M	73·40	15·30	73·00		0·15737	0·02972	0·04515	0·14194	— 0·02961	
25		III	26·75	29·70			0·05289	0·05944		0·11233	— 0·03039	
26		M	53·35	37·65	73·15	14·0 14·0	0·11090	0·07652	0·04470	0·14272		
27	8. April 1852	Basis-Stange M	51·75	51·55	64·20	15·4 15·3	0·10729	0·10733	0·06532	0·14930	— 0·03444	Stange IV = = M — 0·03437 Mittler. Resultats-Fehler ± 0·000068 $t = 15·45$ C.
28		IV	33·40	24·20			0·06695	0·04791		0·11486	— 0·03424	
29		M	70·10	32·65	63·80	15·4 15·4	0·14960	0·06573	0·06623	0·14910	— 0·03431	
30		IV	34·00	23·55			0·06823	0·04656		0·11479	— 0·03460	
31		M	60·95	42·70	63·70		0·12828	0·08757	0·06646	0·14939		
32		M	44·10	63·90	57·65		0·09020	0·13564	0·08014	0·14570	— 0·03425	
33		IV	32·15	23·85		15·6 15·6	0·06427	0·04718		0·11145		

in jenem Protocolle enthaltenen; insoferne also auch dieses letzt erhaltene Normalmass der Stangen noch als genauer zu betrachten ist."

Für die **Basismessung in der Wallachei** im Jahre 1855*) wurde an dem Apparate keinerlei Veränderung angebracht, weshalb wir sogleich übergehen zu der

Basismessung bei Wiener-Neustadt im Jahre 1857**).

. . . . . . „Die Instruction für die Basis-Messung lautete: ‚Die im Jahre 1762 durch Pater Liesganig zwischen Neustadt und Neunkirchen längs der Reichsstrasse gemessene Basis zu übermessen. Sollte die Messung der ganzen Linie nicht möglich sein, mindestens eine Länge von 4000° zu messen; für diesen Fall jedoch das Entwicklungsnetz aus der Basis so zu construiren, dass aus der neuen Linie die ältere auf trigonometrischem Wege bestimmt werden könne und so den Vergleich beider zu ermöglichen.'"

„Es stellte sich bei der Recognoscirung des Terrains zwischen Wiener-Neustadt und Neunkirchen, wo längs der Reichsstrasse im Jahre 1762 die Basis gemessen wurde, heraus, dass seit jener Zeit die Strasse erweitert worden sein musste, weil, um eine Übermessung der alten Linie zu ermöglichen, der Strassengraben längs der Reichsstasse ausgefüllt, und die längs der Ostseite der Strasse gepflanzten Bäume hätten entfernt werden müssen. Es wäre daher eine sehr bedeutende Erdarbeit erforderlich gewesen, und doch wäre, da nur Sand zur Verfügung stand, keine feste Unterlage gewonnen worden."

„Ferners bietet der alte nördliche Basis-Endpunkt nur eine sehr beschränkte Aussicht, und eine Anbindung der Basis nach Ost wäre unmöglich gewesen. Endlich wurden die Marmorplatten, in welchen die beiden Basis-Endpunkte markirt waren, nicht mehr aufgefunden, sondern die beiden Punkte mussten auf neu eingelegten Steinplatten mittelst des Theodoliten durch die Achse der Monumente neu bestimmt werden. Obschon dabei alle Sorgfalt verwendet wurde, so blieb es doch im Zweifel, da eine Senkung der Monumente nach einer oder der anderen Seite möglich war, ob diese neuen mit den alten Punkten identisch seien. Die löbliche Direction bewilligte daher, dass ein 1400 Klafter südlich des alten nördlichen Basis-Endpunktes gewählter Punkt, welcher die Verbindung der Basis mit dem Netze nach Vorschrift der gedruckten Instruktion gestattet, als neuer nördlicher Basis-Endpunkt angenommen, und

*) Triangulirungs-Protokoll Nr. 166.

**) Triangulirungs-Protokoll Nr. 186.

die neu erhaltene 5000 Klafter lange, etwas südlich der alten gelegene Basis gemessen werden dürfe, befahl aber gleichzeitig, für eine Controlle der alten Basis auf trigonometrischem Wege Sorge zu tragen."

„Am 11. und 12. August wurde der Basisapparat vollkommen in Stand gesetzt und die Mannschaft, welche als Militärhandlanger commandirt war, in der Handhabung des Apparates geübt, am 13. August aber im nördlichen Basis-Untertheilungs-Punkte die Messung begonnen und in der Richtung nach Nord fortgeführt... .."

„Am 13., 14., 17., 18., 19., 20., 22., 24. August wurde die Messung fortgesetzt und am 25. die erste Messung des nördlichen Drittheils beendet, am 26. die Rückmessung begonnen, am 27., 28., 29., 31. August, dann 1., 2. September fortgesetzt und am 3. September beendet."

„Am 5. September wurde die Messung des mittleren Basisdrittels begonnen, am 7., 9., 10., 11., 12. September gegen Süd fortgesetzt und am letzten Tage beendet....."

„Am 25. September wurde die Rückmessung des südlichen Drittheils begonnen, am 28., 29., 30. September, dann am 1. und 2. October fortgesetzt und beendet; am 3. October die Rückmessung des mittleren Drittels begonnen, am 5., 6., 7., 8., 10., 11. October fortgesetzt und am 12. Abends beendet."

„Es wurde daher mit Ausschluss der Sonn-, Feier- und Regentage das nördliche Drittel in 17 Tagen, das mittlere Drittel in 13 Tagen und das südliche Drittel in 12 Tagen, daher in 42 Tagen die ganze Basis zweimal gemessen, was eine durchschnittliche Leistung von täglich 238—239 Klaftern ergibt."

„Die Basis wurde mit dem bereits bekannten und in der Instruction*) beschriebenen Apparat gemessen. Eine Änderung zum schnellen und sicheren Einrichten in die Linie war damit getroffen, dass die Stangen auf eiserne Gehäuse aufgelegt wurden, deren Deckel mittelst Schrauben ohne Ende bewegt, den Stangen selbst seitwärtige Bewegung geben konnten, und so das Einrichten derselben erleichterten.**)"

*) Siehe die Anmerkung *) auf Seite 245.

**) Band III, Tafel II, Fig. 6, 1*a* und 1*b*. Die Holzrinnen *Z* waren jedoch damals so lange, dass zwei Stangen auf eine Rinne zu liegen kamen.

Für die **Basismessung bei Kranichsfeld** (zwischen Marburg und Pettau in Süd-Steiermark) im Jahre 1860 blieb der Apparat unverändert.*)

Basismessung nächst Josefstadt in Böhmen im Jahre 1862).**

Bezüglich des Apparates wird in der Relation hervorgehoben, dass die Thermometer, die zur Bestimmung der Stangen-Temperaturen dienten, von dem damaligen Professor an der Technischen Hochschule in Wien Dr. Josef Herr im Winter 1862/63 untersucht und deren Correctionen bestimmt wurden. Überdies wird berichtet, dass der Mechaniker Starke den Absenklungs-Cylinder wesentlich verbessert habe und dass die früheren langen Rinnen in zwei Theile geschnitten wurden, so dass nunmehr jede Stange eine eigene Rinne hatte, wie dies auch gegenwärtig der Fall ist. (Band III, Tafel II, Fig. 1.)

Bei allen folgenden Basismessungen, nämlich

bei **Skutari**	im Jahre	1869	bei **Radautz**	im Jahre	1874
„ **Sinj**	„ „	1870	„ **Kranichsfeld*****„	„	1875
„ **Kleinmünchen**	„ „	1871	„ **Dubica** . . .	„ „	1878-79
„ **Grossenhain** .	„ „	1872	„ **Sarajevo** . . .	„ „	1882
„ **Eger**	„ „	1873	„ **Budapest** . . .	„ „	1884
„ **Udine**	„ „	1874	„ **Kronstadt** . . .	„ „	1886

wurde an dem Apparate nichts Wesentliches geändert. Dagegen war man bemüht, den Messungsvorgang zu verbessern.

Bis zum Jahre 1869 wurde während einer Basismessung Stange an Stange gereiht, ohne Rücksicht darauf, ob das Ende der letzten Stange über den Endpunkt der Grundlinie, vor denselben, oder über ihn hinaus gelangen werde. Das (additive oder subtractive) Stück vom letzten Stangenende bis zu dem auf einem Metallkegel markirten Endpunkte der Basis, welches im ungünstigsten Falle die Länge einer halben Messtange, d. h. 1 Toise erreichen konnte, wurde an einem eigenen Masstabe gemessen, von dem weder die genaue Länge, noch der Temperatur-Coëfficient ermittelt war.

Um die dadurch bedingte Ungenauigkeit zu eliminiren, liess Oberst Ganahl bei Sinj (1870) die Messung so weit fortsetzen, bis

*) Triangulirungs-Protokoll Nr. 202.

**) Triangulirungs-Protokoll Nr. 211; vergl. auch „Die astr.-geodät. Arbeiten des k. k. militär-geogr. Institutes". Band I. Wien 1871.

***) Nachmessung der südlichen Hälfte der zuerst im Jahre 1860 gemessenen Grundlinie.

man sich etwa 10 bis 12 Lagen (à 4 Stangen) von dem Endpunkte befand; das noch übrige Stück der Grundlinie wurde sodann mit einem Messbande gemessen und nun bei der weiteren Messung die Intervalle zwischen den Stangen so gross gemacht, dass der Schieber des letzten Stangenendes den über dem Endpunkte der Grundlinie aufgestellten Absenklungs-Cylinder erreichen konnte. Hatte man sich dem Cylinder auf 5 bis 6 Lagen genähert, wurde neuerdings mit dem Messbande gemessen und so fortwährend die Intervalle regulirt, bis der Endpunkt erreicht war, was auch bei Sinj immer, bei den folgenden Basen zumeist gelang. Dieses Messen mit dem Messbande hatte jedoch den Nachtheil, dass der Apparat während dieser Zeit unthätig liegen blieb und seine Lage möglicherweise nicht vollkommen unverändert beibehielt.

Was die Vorbereitungen des Terrains vor Beginn der Basismessung betrifft, so beschränkten sich diese bis zum Jahre 1878 auf die Beseitigung und Überbrückung der grössten Terrain-Hindernisse. Die kleineren Unebenheiten wurden erst während der Messung selbst weggeräumt. Dies gieng nicht immer so rasch von statten, als die Messung fortschritt, so dass zeitweilig Verzögerungen, mitunter gänzliche Stockungen entstanden, bis durch das Eingreifen des gesammten Personals das Hindernis beseitigt war.

Von der Ansicht ausgehend, dass eine stets im gleichen Tempo fortschreitende Messung, bei welcher keine Lage länger liegen bleibt als alle anderen, der Genauigkeit der Messung förderlich sein müsse, liess Linienschiffs-Lieutenant Ritter von Kalmár vor der Basismessung bei Dubica (1878–79) das Terrain so vorbereiten, dass während der Messung nur hin und wieder kleine Erdarbeiten nothwendig waren, welche jedoch das gleichmässige Fortschreiten der Messung nicht hindern konnten.

Die gleichen Vorarbeiten liess er auch bei Sarajevo (1882) ausführen, überdies aber auch die ganze Grundlinie derart auspflocken, dass das Intervall zwischen zwei Pflöcken der Länge einer Lage gleich war, wodurch das präcise Ankommen über dem Endpunkte (ohne das oberwähnte Messen mit dem Messbande) gesichert wurde. Der das Legen der Stangen dirigirende Officier hatte sonach die Zwischenräume zwischen den Stangen so gross machen zu lassen, dass das vorwärtige Ende jeder 4. Stange stets über einen Pflock kam; das Ende der letzten Stange musste dann über den Endpunkt gelangen.

Dieser Vorgang, der sich sehr gut bewährte, wurde auch bei Budapest (1884) und Kronstadt (1886) eingehalten.

Unterabtheilungen der Basis gab es bei einigen älteren Messungen nur zwei, indem nur die beiden Endpunkte und die Mitte dauernd markirt waren. Für die Beurtheilung der erreichten Genauigkeit hatte man demnach bei einer solchen Grundlinie nur zwei Daten.

Bei Sinj war die Basis in drei Unterabtheilungen getheilt, bei Kleinmünchen ebenfalls in drei, bei Udine in fünf. Hier wurde schon angestrebt, die Tagesleistung so gross zu machen, als die Entfernung zweier eingemauerten Steine betrug. Bei den späteren Basismessungen kamen provisorisch eingesetzte Zwischensteine immer seltener zur Verwendung, bis endlich (seit 1882 bei Sarajevo) gar keine solchen Steine mehr vorhanden waren und man grundsätzlich nur solid in Mauerwerk fundirte Marken als Anfangs- und Endpunkte einer Tagesarbeit benützte.

Jede Grundlinie ist nunmehr in 5 bis 7 Stücke getheilt, von denen jedes hin und zurückgemessen wird, wodurch man mehr Anhaltspunkte für die Genauigkeit der Arbeit gewinnt.

Nach gänzlicher Vollendung der Basismessung werden die Markirungen dieser Untertheilungspunkte wieder enfernt und nur die zwei Endpunkte durch Monumente dauernd bezeichnet*).

Die Transportirung des Apparates von Wien nach dem Orte, wo die Messung vorgenommen werden soll, geschah bis 1875 in einem eigens hiefür gebauten grossen Wagen ohne Federn. Dieser war aber in den letzten Jahren schon so schlecht geworden, dass für die Messungen in Dubica, Sarajevo und Budapest der Apparat ohne Wagen, alle Bestandtheile sorgfältig in Kisten verpackt, transportirt wurde. Da es sich jedoch zeigte, dass durch einen derartigen Transport, insbesondere beim Aus- und Einladen auf der Eisenbahn, die Stangen gefährdet waren, so wurde 1885 wieder ein Wagen angeschafft, der zum erstenmale bei Kronstadt in Verwendung kam.

---

*) Eine Ausnahme davon macht das südöstliche Sechstel der Basis von Kronstadt, welches dauernd markirt ist. Vergl. diese „Mittheilungen", Band VII, S. 9.

Untersuchung der Basisstange I durch den k. preuss. General-Lieutenant v. Morozowicz.

Zur directen Vergleichung des österreichischen mit dem Bessel-schen Basis-Apparate wurde im Jahre 1872 eine Basismess-Abtheilung nach Grossenhain bei Dresden entsendet, wo eben deutsche Geodäten beschäftigt waren, eine Grundlinie mit dem Bessel'schen Apparate zu messen*).

Ein 4030 *m* langes Stück dieser Grundlinie wurde auch mit unserem Apparate gemessen. Der damalige Chef der k. preuss. Landes-Aufnahme, weiland General-Lieutenant v. Morozowicz, der sich während der Messung einige Zeit in Grossenhain aufhielt, bot sich an, eine der Stangen auf dem Comparator der k. preuss. Landes-Triangulation in Berlin zu vergleichen. Dieser Antrag wurde dankbarst angenommen und nach vollendeter Basismessung eine der beiden Stangenkisten unter der Aufsicht eines Officiers nach Berlin gesendet. Über die daselbst vorgenommenen Untersuchungen erhielt der damalige Triangulirungs-Director Oberst R. v. Ganahl folgende Mittheilung:

„Vergleich der Stange Nr. I des Österreichischen Basis-Apparates mit der Doppeltoise.“

„Der Vergleich wurde auf dem Comparator des Bureau's der Landes-Triangulation, dessen Beschreibung sich im 2. Bande der „Hauptdreiecke“**), pag. 7 ff. vorfindet, ausgeführt.

„Auf diesem Comparator wurden, wie im Herbst 1871, wo es sich um die Bestimmung der Längen der Messstangen des preussischen Längen-Messapparates für die Basis von Braak handelte, in der Mitte des beweglichen Rahmens die Doppeltoise, auf ihrer einen Seite die preussische Stange Nr. I, auf der anderen Seite die österreichische Stange Nr. I, und zwar letztere so placirt, dass das Ende derselben, an welchem der die Messstange tragende Balken abgerundet ist, nach Ost, jenes, wo der Balken senkrecht abgeschnitten ist, nach West gekehrt war.“

„Die Höhenlage wurde so abgemessen, dass die Mitte der das Intervall messenden Schieber genau die Mitte der Schneiden, welche die Fixpunkte des Comparators darstellen, traf.“

---

*) Vergl.: Astronomisch-geodätische Arbeiten für die Europ. Gradmessung im Königreich Sachsen. I. Abth. Die Grossenhainer Grundlinie, bearbeitet von C. Bruhns und A. Nagel. 1882.

**) Der genauere Titel dieses Werkes ist: „Die kön. preuss. Landes-Triangulation „Hauptdreiecke. 2. Theil, . . . Berlin 1873.“

„Zum Vergleich dienten dieselben beiden Toisen, wie im October 1871, und sind auch dieselben Längen und Ausdehnungs-Coëffizienten wie damals (siehe „Hauptdreiecke“, 2. Theil, pag 22) der Rechnung zu Grunde gelegt worden, auch ist beim Vergleich selbst dasselbe Verfahren wie damals beobachtet worden, und kann daher hier von einer näheren Beschreibung abgesehen werden. Der Ausdehnungs-Coëffizient der österreichischen Stange ist dem Werke: Die Astronomisch-Geodätischen Arbeiten des k. k. militär geographischen Institutes in Wien, I. Band, pag. 7, entnommen.“

„Für je einen Vergleich, d. h. für je eine Beobachtung der Doppeltoise und der Messstangen, während dessen Dauer die Comparator-Länge von Schneide zu Schneide als unveränderlich angesehen wird, hat man, wenn man die Summe der an beiden Enden der Doppeltoise mit dem Glaskeil gemessenen Intervalle mit n', die Summe der Schieberablesungen der österreichischen Stange mit n bezeichnet, unter $2T$ aber die Summe der beiden Toisen auf ihre wahre Länge reducirt, und unter St die Länge der österreichischen Stange bei der Normaltemperatur 16°25 C. versteht, die Durchmesser der Stahlkugel zwischen beiden Toisen aber $= K$, die Veränderung der Länge der Stange für 1° C. $= a$ und die Temperatur der Messstange von der Normaltemperatur 16°25 an gezählt $= t$ setzt:

Aus der Doppeltoise: Comparatorlänge $= 2\,T + K + n'$

„ „ Messstange „ $= St + at + n$

daher aus jedem Vergleich:

$$St - K = 2\,T - at + (n' - n)$$

„Solche Vergleiche wurden vom 21. bis 24. October täglich je 12, in Summa 48 gleichzeitig mit dem Vergleich der ebenfalls auf dem Comparator liegenden Preussischen Messstange Nr. I gemacht, und zwar 24, bei denen beide Toisen mit der Seite nach oben lagen, auf welcher ihr Certificat eingegraben ist (Schrift oben), und 24, bei denen Toise Lenoir umgekehrt lag (Hauptdreiecke, 2. Theil, pag. 22 und 23, Anmerkung).“

„Am Schlusse der Beobachtungen des ersten Tages wurde bemerkt, dass das Ost-Ende der österreichischen Stange sich aus unbekannter Ursache ein Geringes gesenkt hatte, so dass die Schneide nicht mehr genau der Mitte des Schiebers gegenüber stand; es wurde daher die Lage der Stange verbessert; die Beobachtungen des ersten Tages (des 21. October) mussten aber folgerecht, so weit sie die österreichische Stange betrafen, verworfen werden; es sind an deren Stelle am 23. November gemachte Beobachtungen getreten.

Die gleichzeitige Bestimmung der preussischen Messstange Nr. I erfolgte wegen der Anwendung des preussischen Apparates bei der sächsischen Basismessung bei Grossenhain und im Interesse dieser. Der Director der Leipziger Sternwarte, Professor Bruhns, war zur Ausführung der Beobachtungen nach Berlin gekommen und wurden alle Ablesungen doppelt von ihm und General v. Morozowicz gemacht; die gegebenen Zahlen sind die Mittel aus beiden Ablesungen."

„Um aber wegen der beschränkten Zeit des Professors Bruhns mit ihm gemeinsam die Vergleichungen der 4 preussischen Basisstangen unter einander zur Bestimmung der Angaben der Metallthermometer und ihrer relativen Längen noch durchführen zu können, wurde die Wiederholung der nur die österreichische Stange betreffenden 12 Vergleiche des 21. October einstweilen ausgesetzt und am 23. November vom General von Morozowicz und dem Hauptmann Schreiber genau wie die früheren Beobachtungen ausgeführt."

„Die aus den 24 Doppelbeobachtungen folgende Länge *St* der Stange gibt aber noch nicht unmittelbar die wirkliche Länge der Messstange, sondern nur die Entfernung der äussersten Punkte der Schieber für diejenige Stellung derselben, bei welcher der Nullpunkt der auf dem Schieber angebrachten Theilung mit dem Nullpunkte des auf der Stange angebrachten Nonius zusammenfällt. Um die Länge *L* der Stange selbst zwischen den Mittelpunkten der die Enden derselben bildenden, rechteckigen ebenen Flächen zu kennen, ist die Angabe der Schieber zu ermitteln für diejenige Stellung derselben, bei welcher ihre äussersten Punkte, wenn die Stange horizontal liegt, in derselben Vertikalebene mit den Mittelpunkten jener Endflächen liegen, d. h. der sogenannte Indexfehler."

„Es geschah diese Ermittlung während der Versuche dreimal in der Art, wie es von den österreichischen Geodäten geschieht, indem nämlich an die die Endflächen der Stange bildenden Ebenen plane Glasplatten angelegt und die Schieber bis an diese herangeschoben und abgelesen wurden. Jede Bestimmung ist das Mittel aus 10 Beobachtungen und ergaben sich die Schieber-Ablesungen:

		Toisen			Toisen	
Bei Versuch 1	Ende Ost	0·000102.		Ende West	0·000102	
„ „ 2	„ „	0·000102,		„ „	0·000094	
„ „ 3	„ „	0·000099,		„ „	0·000097	
	Im Mittel	0·000101	Toisen		0·000097	Toisen
	=	0·0873	Linien	=	0·0844	Linien

„Man hat demnach bei der Normaltemperatur von 16°25 Cels. $L = St + 0{\cdot}1717$ Linien.“

„Wie weit dieses Verfahren genau ist, mag hier unerörtert bleiben; es wird davon abhängen, um wie viel die Stellung der Endflächen von der Senkrechten zur Achse abweicht; es ist hier nur angewandt worden, weil es von den österreichischen Herren Geodäten angewandt wird, im Übrigen aber auch die Lage des Index-Nullpunktes auf der Stange während der Versuche genau feststellt. Eine eventuelle Correction wegen nicht senkrechter Stellung der Endflächen ist übrigens unschwer zu ermitteln, und würde am Resultate der Vergleichung, also am gefundenen L anzubringen sein.“

Beobachtungen.

Datum 1872		Toise 9 Grad Celsius	T. Lenoir Grad Celsius	Mess-Stange Grad Celsius		Summe der Intervalle der Doppeltoise	Summe der Intervalle der Mess-Stange	
				beob.	corrig.	n' in Lin.	n in Tois	n in Lin.
Octob. 22.	2 T	12°49	12°73			2·6090		
	Stange			12°69	12·46		0·002255	1·9483
Beide	„			12·74	12·51		0·002250	1·9440
Toisen „Schrift oben“	2 T	12·50	12·38			2·6115		
	2 T	12·52	12·39			2·6115		
	Stange			12·81	12·58		0·002255	1·9483
	„			12·79	12·56		0·002250	1·9440
	2 T	12·52	12·40			2·6125		
	2 T	12·55	12·44			2·6200		
	Stange			12·95	12·72		0·002240	1·9354
	„			12·98	12·75		0·002245	1·9397
	2 T	12·59	12·47			2·6135		
	Stange			12·99	12·76		0·002245	1·9397
	2 T	12·64	12·51			2·6130		
	„	12·67	12·54			2·6100		
	Stange			13·08	12·86		0·002235	1·9310
	Stange			13·14	12·92		0·002235	1·9310
	2 T	12·72	12·58			2·6085		
	„	12·76	12·60			2·6065		
	Stange			13·25	13·03		9·002230	1·9267
	Stange			13·28	13·06		0·002240	1·9354
	2 T	12·78	12·63			2·6065		
	„	12·81	12·64			5·6060		
	Stange			13·36	13·14		0·002240	1·9354

Datum 1872		Toise 9. Grad Celsius	T. Lenoir Grad Celsius	Mess-Stange Grad Celsius		Summe der Intervalle der Doppeltoise	Summe der Intervalle der Mess-Stange	
				beob.	corrig.	n' in Lin.	n in Tois.	n in Lin.
Octob. 23.	2 T	12·50	12·38			2·6150		
	Stange			12·60	12·37		0·002265	1·9570
Toise 9	„			12·69	12·46		0·002250	1·9526
„Schrift	2 T	12·50	12·38			2·6155		
oben“								
T.	2 T	12·50	12·39			2·6165		
Lenoir	Stange			12·71	12·48		0·002265	1·9570
„Schrift	„			12·74	12·51		0·002260	1·9526
unten“	2 T	12·52	12·42			2·6150		
	2 T	12·54	12·42			2·6120		
	Stange			11·80	12·57		0·002250	1·9440
	„			12·85	12·61		0·002235	1·9310
	2 T	12·55	12·44			2 6135		
	Stange			12·89	12·66		0·002245	1·9397
	2 T	12·58	12·46			2·6120		
	„	12·60	12·48			2 6105		
	Stange			12·95	12 72		0·002225	1·9224
	Stange			12·98	12·75		0·002230	1·9267
	2 T	12·63	12·51			2·6105		
	„	12·65	12·53			2·6085		
	Stange			13·05	12·83		0 002235	1·9310
	Stange			13·06	12·84		0·002240	1·9354
	2 T	12·68	12·55			2·6080		
	„	12·71	12·58			2·6065		
	Stange			13·14	12·92		0·002235	1·9310

(Fortsetzung der Beobachtungen auf Seite 306 und 307.)

„Man hat hiernach:

$$St - K = 1728\overset{L}{\cdot}6689 \text{ und da } K = 0\overset{L}{\cdot}9935$$

$$St = \quad 1729 \cdot 6624 \text{ und}$$

die Länge der Stange zwischen ihren Endflächen

$$L = St + 0\overset{L}{\cdot}1717 = 1729\overset{L}{\cdot}8341$$

Die Summe der Quadrate der 24 Abweichungen vom Mittel beträgt 133255. Man findet hieraus das mittlere Fehlerquadrat einer Doppel-Beobachtung $= \frac{133255}{23} = 5794$, den mittleren Fehler einer Doppel-Beobachtung in Einheiten der 4. Decimale $= \pm 76$, den mittleren

Beob-

Nr.	Datum 1872	Toise Nr. 9 *L*	Toise Lenoir *L*	2 *T* *L*
1	October 22	863·9685	863·9577	1727·9262
2		686	578	264
3	Beide Toisen	688	579	267
4	„Schrift oben“	688	580	268
5		690	584	274
6		694	587	281
7		699	591	290
8		701	594	295
9		706	597	303
10		709	599	308
11		711	602	313
12		714	603	317
13	October 23	863·9686	863·9578	1727·9264
14		686	578	264
15	Toise 9	686	579	265
16	„Schrift oben“	688	582	270
17	Toise Lenoir	690	582	272
18	„Schrift unten“	690	584	274
19		693	586	279
20		695	588	283
21		698	591	289
22		700	593	293
23		702	594	296
24		705	597	302
25	October 24	863·9689	863·9584	1727·9273
26		690	584	274
27	Toise 9	690	585	275
28	„Schrift oben“	690	586	276
29	Toise Lenoir	691	588	279
30	„Schrift unten“	692	590	282
31		697	592	289
32		699	594	293
33		702	598	300
34		704	600	304
35		707	601	308
36		710	602	312
37	November 23	863 9694	863 9599	1727 9293
38		694	600	294
39	Beide Toisen	696	601	297
40	„Schrift oben“	697	604	301
41		699	608	307
42		700	609	309
43		710	619	329
44		718	625	343
45		720	629	349
46		726	632	358
47		727	632	359
48		731	636	367
Mittel		863 9699.$_2$	863 9595.$_8$	1727·9295.$_1$

achtungen.

t	$-at$		$St-K$		Abweichung vom Mittel
	L	L	Einzelwerte L	Doppelwerte L	
− 3·79	+ 0·0756	+ 0·6607	1728·6625	1728·6622	− 67
3·74	746	675	685	667	− 22
3·67	732	632	631	622	− 67
3·69	736	785	689	664	− 24
3·53	704	846	824	755	+ 66
3·50	698	738	717	770	+ 81
3·49	696	733	719	718	+ 29
3·39	675	790	760	814	+ 125
3·33	665	775	743	784	+ 95
3·22	643	798	749	750	+ 61
3·19	637	711	661	682	− 7
3·11	621	706	644	683	− 6
− 3·88	+ 0·0774	0·6580	1728·6618		
3·79	756	629	649		
3·77	752	595	612		
3·74	746	624	640		
3·68	734	680	686		
3·63	724	825	823		
3·59	716	723	718		
3·53	704	881	868		
3·50	698	838	825		
3·42	683	775	751		
3·41	681	726	703		
3·33	665	755	722		
− 3·86	+ 0·0770	0·6584	1728·6627	1728·6663	− 26
3·74	746	680	700	782	+ 93
3·72	742	627	644	735	+ 46
3·66	730	658	664	780	+ 91
3·64	726	691	696	789	+ 100
3·53	704	731	717	652	− 37
3·45	689	645	623	548	− 141
3·46	690	677	660	619	− 70
3·37	673	725	698	645	− 44
3·37	673	619	596	589	− 100
3·33	665	675	648	604	− 85
3·32	668	602	577	600	− 89
− 3·36	+ 0·0671	0·6735	1728·6699		
3·27	653	918	865		
3·27	653	876	826		
3·19	637	959	897		
3·21	641	934	882		
3·09	617	660	586		
2·85	569	575	473		
2·82	563	672	578		
2·77	553	690	592		
2·75	549	675	582		
2·69	537	665	561		
2·72	543	713	623	L	
− 3·40.$_{2}$	+ 0·0679.$_{1}$	+ 0·6714.$_{9}$		1728·6689	

Fehler des Mittels $= \sqrt{\frac{5794}{24}} = \pm 15._5 = \pm 0{\cdot}0015._5$ Linien.“

„Der mittlere Fehler von L setzt sich zusammen aus:

dem mittleren Fehler der Toise Nr. 9 $= \pm 0{\cdot}0001._3$

„ „ „ „ „ Lenoir $= \pm 0{\cdot}0002._8$

„ „ „ „ Grösse K $= \pm 0{\cdot}0001._5$

„ „ „ „ Vergleichung $= \pm 0{\cdot}0015._5$

man findet daher den Gesammtfehler in L

$= \sqrt{\{1{\cdot}3^2 + 2{\cdot}8^2 + 1{\cdot}5^2 + 15{\cdot}5^2\}} = \pm 15._9$ in Einheiten der 4. Decimale, also $= \pm 0{\cdot}0015._9$ Linien.

„Im ersten Bande der astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. k. militär-geographischen Institutes ist pag. 6 gegeben:

Länge der Stange Nr. I $= 2{\cdot}057575478$ Wiener Klafter $= 1729{\cdot}8113$. (L)

Mit dem pag. 7 gegebenen Verwandlungs-Logarithmus findet man daher: Logarithmus der Stange Nr. I in Pariser-Linien nach der österreichischen Bestimmung $= 3{\cdot}2379987._3$

nach der neueren $= \log 1729{\cdot}8341 = 3{\cdot}2380044._5$

Differenz $57._2$

So wie bei Grossenhain mit dem Bessel'schen, wurde unser Apparat noch ein zweitesmal auf dem Felde verglichen, und zwar bei Udine mit dem Apparate von Italien*). Beide Vergleiche sind noch nicht definitiv gerechnet, da weder die Längen, noch auch die Ausdehnungs-Coëfficienten der Messtangen mit hinreichender Genauigkeit bekannt sind.**) So lange diese „Constanten“ im Bureau international de Poids et Mésures in Bréteuil nicht mit der heute zu erreichenden Schärfe bestimmt sind, kann eine definitive Rechnung der mit dem österreichisch-ungarischen Basis-Apparate gemessenen Grundlinien, daher auch eine endgiltige Ausgleichung des Dreiecksnetzes der Monarchie nicht vorgenommen werden***).

*) Über die italienische Messung siehe: Pubblicazioni dell' Istituto topografico militare. Parte I. Misura di una Base eseguita nel 1874 nelle vicinanze di Udine. Napoli 1877.

**) Bezüglich der Ausdehnungs-Coëfficienten vergleiche diese „Mittheilungen“. Band VII, S. 11 bis 13.

***) Im Vorstehenden sind alle bisher vorgenommenen Untersuchungen unseres Basis-Apparates — insoweit mir dieselben bekannt geworden sind — in chronologischer Reihenfolge zusammen gestellt. Eine Discussion dieser Untersuchungen behalte ich mir für eine spätere Mittheilung vor.

Veränderlichkeit der Stangenlängen.

Wenn ich die in Breteuil zu bestimmenden Grössen „Constanten“ nenne, so folge ich nur dem allgemeinen Sprachgebrauche, möchte das Wort aber nicht buchstäblich aufgefasst wissen.

Schon der Begründer der Europäischen Gradmessung, weiland General Lieutenant v. Baeyer, hielt die Stangenlängen wie auch die Ausdehnungs-Coëfficienten für Grössen, die in langen Zeiträumen Veränderungen unterliegen.

Dass dies besonders bei Stangen der Fall sein muss, welche auf weite Strecken mit grosser Geschwindigkeit (auf Eisenbahnen ohne hinreichenden Schutz gegen Vibrationen) transportirt werden, wird man begreiflich finden, wenn man die Structuränderungen beobachtet, welche die eisernen Achsen der Eisenbahnwaggons nach längerem Gebrauche zeigen*).

Was speciell die Stangenlängen anbelangt, so scheint bis jetzt eine der wesentlichsten Ursachen ihrer Veränderlichkeit nicht berücksichtigt worden zu sein, wenigstens ist mir eine darauf bezügliche Arbeit oder auch nur Andeutung nicht bekannt geworden. Ich meine die elastische Nachwirkung, welche bei eisernen Stangen gewiss ebenso vorhanden sein muss, als sie an den Gefässen der Thermometer und an den Blattfedern und Dosen der Aneroide constatirt wurde; der Unterschied wird nur ein quantitativer sein. Es ist demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass:

1. eine Messtange, wenn sie sogleich nach ihrer Anfertigung in einen Raum von constanter Temperatur gebracht und daselbst durch Jahre hindurch keinerlei Erschütterungen ausgesetzt wird, ihre Länge allmälig ändert, anfänglich rascher, später vielleicht nur mehr unmerklich; dass aber

2. bei raschen Temperaturänderungen, wie sie im Freien vorkommen, die Stangen-Ausdehnung und Verkürzung nicht so rasch vor sich geht als die Änderung der Temperatur. Die jeweilige Stangenlänge wird also nicht allein von der augenblick-

---

*) Eine derartige Veränderung soll thatsächlich der spanische Apparat durch die Reise von Madrid nach der Schweiz erlitten haben. (Vergl.: „Verhandlungen der vom 21. bis 29. October 1887 auf der Sternwarte zu Nizza abgehaltenen Conferenz der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung. Berlin 1888. Seite 34 bis 35.

lichen Temperatur der Stange*) abhängen, sondern wesentlich beeinflusst sein von den vorhergehenden Wärmegraden und der Zeitdauer, während welcher diese auf die Stange gewirkt haben, d. h. es ist durchaus nicht gleichgiltig, ob die Stange eine bestimmte Temperatur t durch Zunahme oder Abnahme des vorhergegangenen Wärmegrades erlangt hat, wie gross diese Temperaturänderung war und wie rasch sie erfolgt ist.

Es wäre von grosser Wichtigkeit, diese Nachwirkungs-Erscheinungen sorgfältig zu studiren, und da sie jedenfalls individuell sind, für jeden Etalon separat zu ermitteln.

Für die Praxis der Basismessungen folgt aus diesen Betrachtungen die Regel, die Messung bei möglichst constanten Temperaturen vorzunehmen, also thunlichst im Herbst, weil in dieser Jahreszeit die Amplitude der Luftwärme geringer ist als im Frühjahr und im Sommer, dann aber (entgegen dem gewöhnlichen Gebrauche) in den Mittagsstunden, und zwar möglichst gleich viele Stunden vor als nach der Zeit der höchsten Tagestemperatur. Die eben angegebene Tageszeit ist ja auch deshalb die günstigste, weil dann auch das Zurückbleiben der Thermometerangaben gegen die wahre Stangentemperatur ein Minimum ist.

Der Mailänder Basis-Apparat.

Mit diesem Apparat wurde im Jahre 1788 von den Mailänder Astronomen Oriani, Cesaris und Reggio die Basis am Ticino gemessen, welche eine der Grundlagen des oberitalienischen Dreiecksnetzes bildet. Da die Triangulirungs-Arbeiten in Italien (wie Seite 150 bemerkt) den Gegenstand einer der nächsten Mittheilungen bilden sollen, so wird es von Interesse sein, auch den Basis-Apparat kennen zu lernen, mit welchem für einen Theil dieser Arbeiten die Grundlinie bestimmt wurde.

Eine Beschreibung des Apparates findet man in den Mailänder Ephemeriden für das Jahr 1794**) unter dem Titel: De mensione Basis habita anno 1788 ab astronomis mediolanensibus commentarius Francisci Reggio. Die Beilage VIII ist eine getreue Nachbildung der dem oben genannten Aufsatze beigegebenen Kupfertafel.

*) Darunter wahre Temperaturen verstanden, welche frei sind von den Fehlern der Thermometer; auch wird vorausgesetzt, dass die Stange hinreichend lang einem constanten Wärmegrade ausgesetzt war, so dass sie denselben bereits in allen ihren Theilen gleichmässig angenommen hat.

**) Ephemerides astronomicae anni 1794. Ad Meridianum Mediolanensem supputatae ab Angelo de Cesaris. Mediolani MDCCXCIII.

Die aus Eisen sorgfältig hergestellten Messtangen, von denen eine in Fig. 1 zu sehen ist, haben T-förmigen Querschnitt; die Dicke der Eisenstangen beträgt 2·5‴ (Linien), die Breite 22‴, die Länge etwas mehr als 2 Toisen. Als Unterlagen für diese Stangen dienen Holzbalken, deren Einrichtung aus Fig. 2 zu ersehen ist. Den vertikalen Theil der Eisenstange nimmt eine nuthartige Vertiefung im Holzbalken auf, während der horizontale Theil auf vier Schraubenköpfen *r s t u* aufruht, welch letztere durch Auf- und Niederschrauben in eine Ebene gebracht werden können und somit der Stange eine verlässliche Auflagerung bieten.

Die Stangen gestatten eine Verschiebung in der Längsrichtung, indem bei *p*, *q* (Fig. 1) Zähne eingeschnitten sind, in welche ein Trieb *S* (Fig. 2) eingreift.

Zum Etaloniren der Stangen diente ein Toisenstab auf, welchem Metzburg in Wien im Jahre 1777 das Mass einer Toise nach einem von der Pariser Akademie approbirten Masstabe*) aufgetragen hatte. Die Stangen wurden im Freien auf ihre Unterlagen gebracht (Fig. 11) und abgewartet, bis die Temperatur nahe an 13 Graden war, dann auf jede derselben mit einem Stangenzirkel zwei Toisen aufgetragen und die Striche *l*, *j* (Fig. 11) gezogen, deren Coïncidenz bei der Basismessung entweder direct oder — wenn sich die horizontal gelegten Stangen in verschiedener Höhe befanden — vermittelst eines Senkels hergestellt werden musste.

Die Ausdehnungs-Coëfficienten für die drei Messtangen wurden nicht eigens bestimmt, sondern dafür jener Wert angenommen, welchen La Condamine für Eisen gefunden hatte.

Die 1. Messung der Grundlinie begann am 3. Juni 1788 und war am 24. desselben Monates beendet, die Rückmessung erfolgte in der Zeit vom 25. Juni bis 7. Juli. Die Basislänge beträgt:

nach der 1. Messung	5130·52039 Klafter	Differenz 0·0278 Klafter
„ „ 2. „	5130·48259 „	
Mittel	5130·50649 „	

Werden jedoch andere Ausdehnungs-Coëfficienten in Rechnnng gebracht, so ergibt sich:

mit dem von	Bouguer	von Roy angegebenen Coëfficienten:
1. Messung	5130·50649	5130·55556 Klafter
2. „	5130·56614	5130 52931 „
Mittel	5130·57844	5130·54253 „

---

*) Wahrscheinlich ist hier die Toise Cannivet gemeint. Vergl. VII., S. 214, 215 und VIII., S. 233.

Neuere Kartenwerke

des

k. k. militär-geographischen Institutes.

Karte der Umgebung von Wien im Masse 1 : 12.500, 12 Blätter im Formate 65/84 cm. Diese Karte wurde im Vorjahre vollständig reambulirt und ist durch Vereinigung von je vier Sectionen der früheren Karte zu einem Blatte bedeutend übersichtlicher geworden. Sie ist in achtfachem Farbendruck ausgeführt. Preis per Blatt im Buchhandel (R. Lechner, Wien, I., Graben Nr. 31) . . . . 1 fl. 50 kr.
Für die Bezugsberechtigten des k. k. Heeres, der k. k. Kriegsmarine und der beiden Landwehren (Kartendépôt des k. k. militär-geographischen Institutes, Wien, VIII., Landesgerichtsstrasse 7) . . 75 kr.

Übersichts-Karte von Mitteleuropa im Masse 1 : 750.000, 45 Blätter, Format 44/51 *cm* in fünffachem Farbendruck und zwar: Schrift, Grenzen, Eisenbahnen und Nebencommunicationen schwarz, Flüsse und Seen blau, Hauptstrassen roth, Terrainschraffirung braun.

Ladenpreis jener Blätter, die colorirte Landesgrenzen enthalten, per Blatt 1 fl. 05 kr. Preis für die Bezugsberechtigten des k. k. Heeres etc 54 kr., uncolorirte Blätter 1 fl., beziehungsweise 50 kr.

Die österreichisch-ungarische Monarchie mit dem Occupationsgebiete Bosnien und Herzegovina im Masse 1 : 900.000, 6 Blätter, Format 61/75 *cm* in zehnfachem Farbendruck. Ladenpreis 9 fl. Preis für die Bezugsberechtigten des k. k. Heeres etc. 4 fl. 50 kr.

Der europäische Orient im Masse 1 : 1,200.000, 4 Blätter, Format 61/67 *cm* in zehnfachem Farbendruck. Ladenpreis 3 fl. 60 kr., Preis für die Bezugsberechtigten des k. k. Heeres etc. 1 fl. 80 kr. In beiden Karten sind die Schrift, Eisenbahnen und Hauptcommunicationen schwarz, die Kronlands- und Bezirks- (Comitats-) Grenzen roth, die Hydrographie blau ausgeführt. Die Orographie ist durch Höhenschichten in brauner und grüner Farbe dargestellt.

Kriegsspielplan von Jičin im Masse 1 : 7500, 4 Abschnitte in zusammen 126 Blättern. Bis jetzt erschienen:

Nordwestlicher Abschnitt *C*, bestehend aus 35 Blättern in fünffachem Farbendruck (Hydrographie blau, Strassen roth, Gärten und Waldungen blau und gelbgrün) auf starkem Carton gedruckt, mit Metallstiften zum Befestigen der Sectionen. Preis 28 fl.

Nordöstlicher Abschnitt *B*, 35 Blätter in gleicher Ausstattung . . . . Preis 28 fl.

Südwestlicher Abschnitt *D*, 28 Blätter in gleicher Ausstattung . . . . Preis 22 fl.

Der südöstliche Abschnitt *A*, bestehend aus 28 Blättern, ist gegenwärtig vergriffen, wird jedoch erforderlichen Falles im Laufe des nächsten Jahres neu aufgelegt.

Die vier Abtheilungen des Planes bringen die Gegend zwischen Hühnerwasser, Gablonz, Hohenelbe, Hořic und Jungbunzlau in einer Ausdehnung von 43 *km* Länge und 64 *km* Breite zur Darstellung. Eine complete Garnitur der dazugehörigen Behelfe: Skelette im Masse 1 : 75.000 und 1 : 300.000, Masstäbe, Sichtbarkeitsmesser etc. Preis 1 fl. 40 kr.

Schulkarten.

Schul-Wand-Karte des Erzherzogthums Österreich unter der Enns im Masse 1 : 150.000 mit einer Karte der politischen Eintheilung dieses Landes und mit einem Plane der Umgebung von Wien. 6 Blätter in Farbendruck, Gesammtformat 142/180 *cm*. Preis: Aufgespannt 6 fl., mit Stäben 6 fl. 50 kr., für Militärschulen bei schriftlicher Bestellung 5 fl., beziehungsweise 5 fl. 50 kr.

Hand-Karte des Erzherzogthums Österreich unter der Enns im Masse 1 : 750.000. Verkleinerung der Schul-Wand-Karte, 1 Blatt in Farbendruck, Format 37/46 *cm*. Ladenpreis 10 kr., für die Bezugsberechtigten des k. k. Heeres etc. 7 kr., für Militärschulen 6 kr.

Schul-Wand-Karte des Königreiches Böhmen im Masse 1 : 200.000 mit einem Plane von Prag. 6 Blätter in Farbendruck. Gesammtformat 142/180 *cm*. Preis: Aufgespannt 6 fl., mit Stäben 6 fl. 50 kr., für Militärschulen bei schriftlicher Bestellung 5 fl., beziehungsweise 5 fl. 50 kr.

Hand-Karte des Königreiches Böhmen im Masse 1 : 1,000.000. Verkleinerung der Schul-Wand-Karte 1 Blatt in Farbendruck, Format 37/46 *cm*. Ladenpreis 10 kr., für die Bezugsberechtigten der k. k. Armee etc. 7 kr., für Militärschulen 6 kr.

Die Schul-Wand- und Hand-Karten von Böhmen sind auch mit böhmischem Texte erschienen und zu denselben Preisen zu beziehen wie die Ausgaben in deutscher Sprache.

Die hier angekündigten Schulkarten wurden vom Herrn k. k. Landes-Schul-Inspector Dr. Carl Schober bearbeitet und vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht für den Gebrauch an allen Mittelschulen, Lehrer- und Lehrerinnen-Bildungsanstalten, sowie für alle Volks- und Bürgerschulen zulässig erklärt.

Sie enthalten das Wassernetz in blauen Linien, die Eisenbahnen roth, dann die Signaturen und Namen der Ortschaften in schwarzer Farbe. Die Bodenplastik ist durch Schraffirung, die Höhen unter 200 *m* sind durch grüne, von 300 *m* aufwärts durch fünf verschiedene Töne in brauner Farbe dargestellt.

Die Umgebungspläne enthalten das Gebiet der Stadt und Vororte farbig unterschieden, die wichtigsten öffentlichen Gebäude deutlich hervorgehoben, sämmtliche Culturen in den üblichen Farben colorirt.

Die Wandkarten sind im fünffachen Masse der Handkarten gezeichnet und sowohl dem Inhalte als der Ausführung nach mit letzteren übereinstimmend.

Schul-Wand- und Hand-Karten von Mähren und Schlesien mit den Plänen von Brünn und Troppau wurden in beiden Landessprachen hergestellt und bereits dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht vorgelegt.

Schul-Wand- und Hand-Karten von Oberösterreich und Salzburg mit den Plänen von Linz und Salzburg befinden sich in Ausführung

Die genannten Karten werden in gleichem Formate und in derselben Ausstattung wie die bereits veröffentlichten Karten von Niederösterreich und Böhmen erscheinen.

Die Schul-Wand-Karten sind während des Schuljahres, in welchem sie erscheinen, wie auch in dem darauffolgenden Schuljahre nur vom k. k. militär-geographischen Institute um den oben angegebenen Preis zu beziehen. Spätere Bestellungen seitens der Civilschulen und Personen sind an die Firma Lechner zu richten und werden von dieser zum Ladenpreise effectuirt werden: für Militärschulen bleiben jedoch auch dann noch die Bezugsmodalitäten die gleichen, wie beim Erscheinen der Karte.

Druck von Johann N. Vernay

·. k. milit. geograph. Institutes." Band VIII 1888.

rchie

geograph. Institutes" Band VIII 1888

46° 47° 48° ö.L.
53° n.B.
Rohaczew
Bobrujsk
Puchowiczy
Rieczyca
52°
Petrikowa
Mozyr
Łojew
Czernobyl
51°
Owrucz
Chabnoje
Dnjepr
Kijew
50°
Żytomir
Skwira
Staro-
stantinów
49°
Proskurow
Winnica
Uman
Bracław
Bug
48°
Mohilew
Balta
Soroki
Ananiew
Dnjestr
47°
Kataria
Jassi
Kornicesci
Bender
Pruth
Odessa
46°
Tatar Bunar
Focsani
Bolgrad
45°
Galatz
Sulina
Buzëu
Donau
48° ö.L.
44° n.B.
Küstendje
Silistria
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

1290
1219
1059
985
1050
995
785
584
Steinach
Matrei
Patsch
Innsbruck
4168
7348
7595

Basismessung bei Kronstadt. 1886.

Aufsenklung am südöstlichen Basis-Endpunkte.

Nach einer von Oberlt. Křifka gemachten photogr. Aufnahme gezeichnet u. photolithographisch reproducirt im k.k. militär geograph. Institute.

Basismessung bei Kronstadt. 1886.

Eine Pause während der Messung.

Nach einer von Oberlt. Křifka gemachten photogr. Aufnahme gezeichnet u. photolithographisch reproducirt im k.k. militär geograph. Institute.

Fig. 9.

Fig. 4.

Fig. 5.

MITTHEILUNGEN

DES KAISERL. UND KÖNIGL.

MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES.

HERAUSGEGEBEN AUF BEFEHL

DES

K. U. K. REICHS-KRIEGS-MINISTERIUMS.

IX. BAND 1889.

MIT 10 BEILAGEN.

WIEN 1889.

VERLAG DES K. U. K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES.

IN COMMISSION BEI R. LECHNER, K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER IN WIEN.

Inhalt.

Officieller Theil.

Nichtofficieller Theil.

Officieller Theil.

Bericht über die Leistungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes für die Zeit vom 1. Mai 1888 bis Ende April 1889.

Astronomisch-geodätische Gruppe.

In Beilage I sind die Arbeiten der Jahre 1887, 1888 und 1889 graphisch dargestellt.

Astronomische Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte.

a) Die Feldarbeiten umfassten die Polhöhe- und Azimuth-Bestimmung auf den Stationen Pradl bei Innsbruck und Tartsch in Tirol. Auf der erstgenannten Station waren schon im Jahre 1857 Polhöhe- und Azimuth-Messungen vorgenommen worden; die Markirung des damals bestimmten Punktes wurde unversehrt vorgefunden, so dass eine Vergleichung der älteren mit den jetzt erzielten Resultaten möglich ist.

Die Arbeiten auf der Station Pradl begannen mit der Errichtung des Observatoriums und dem Bau der Beobachtungspfeiler (12. bis 14. Juni). Die Beobachtungen, welche bei sehr veränderlichem Wetter in der Zeit vom 16. bis Ende Juni durchgeführt wurden, bestehen aus:

24 Sätzen zu je 6 Einstellungen Circummeridian-Zenith-Distanzen südlicher Sterne, ebenso vielen Zenith-Distanzen des Polarsternes, 13 Sterndurchgängen durch den I. Vertical (jedesmal an 11 Fäden des Passagenrohres beobachtet), endlich 24 Sätzen Azimuth der Richtung 1. Ordnung Gilfertsberg. Die Beobachtungen des Azimuthes, wie auch jene der Zenith-Distanzen wurden auf die Morgen- und Abendstunden gleichmäßig vertheilt*).

*) Vergl. diese „Mittheilungen" Band VIII, Seite 7—9.

Als Einstellobject für die Azimuth-Messungen diente die auf dem Gilfertsberge stehende hölzerne Triangulirungs-Pyramide, für welche die Lage der Axe gegen die unterirdische Marke neuerdings erhoben und die constatirte Abweichung (0·035 *m*) in Rechnung gebracht wurde.

Die zweite Station Tartsch liegt im Vintschgau nabe bei Mals auf dem ziemlich isolirt stehenden Tartscher Büchel, einer Vorkuppe des Bergrückens, die „Spitzige Lun" genannt, wenige Minuten vom Dorfe Tartsch entfernt. Der Tartscher Büchel gewährt bei relativ geringer Höhe eine sehr weite Aussicht und wurde einerseits wegen der leichten seinerzeitigen Einbeziehung in das trigonometrische Netz, andererseits wegen der durch die Situation bedingten, scheinbar nur geringen Lothabweichung auf demselben gewählt.

Nachdem der Punkt vorschriftsmäßig unter- und oberirdisch markirt und bis halben August das Observatorium fertiggestellt war, wurden die Beobachtungen begonnen und dieselben bis zum 31. August vollendet. Diese bestehen wieder aus 24 Sätzen zu 6 Einstellungen Circummeridian-Zenith-Distanzen südlicher Sterne und 24 Sätzen zu 6 Einstellungen Zenith-Distanzen des Polarsternes, sowie 12 Sterndurchgängen durch den I. Vertical, endlich 24 Sätzen Azimuth, diese ebenso wie die Zenith-Distanzen gleichmäßig auf früh und abends vertheilt.

Als Einstellobject diente die Spitze des Kirchthurmes in St. Johann bei Prad, und wurde der Winkel zwischen diesem und dem bei 3000 *m* hohen Kreuzjoche, woselbst ein Signal errichtet worden war, 48mal bei entsprechender Kreisverstellung, auf früh und abends vertheilt, gemessen.

Außer den angeführten Arbeiten hat der Leiter dieser Abtheilung, Major von Sterneck, Untersuchungen über Localattraction auf beiden genannten Stationen im Meridiane derselben ausgeführt, indem er die Polhöhen auf je vier nördlich und südlich der Hauptstation gelegenen Nebenstationen bestimmte.

Nebstdem hat Major von Sterneck auf Pradl und Tartsch auch die Größe der Schwere durch Beobachtungen der Schwingungszeit an vier invariablen Pendeln ermittelt, und mit Bewilligung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums die im Vorjahre begonnene Untersuchung über den Einfluss der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Präcisions-Nivellements*) fortgesetzt und zum Abschlusse gebracht. Er beobachtete auf 25 Stationen der Strecke Innsbruck-Landeck-

*) Vergl. diese „Mittheilungen" Band VIII, Seite 69 ff.

Mals-Meran-Bozen, mit Einschluss von Martinsbruck und des Stilfserjoches, die Größe der Schwere und es ist somit jetzt die etwa 400 *km* lange Nivellementsschleife um die Özthaler Alpen bezüglich des Schwereeinflusses untersucht.

b) Die **Bureau-Arbeiten** umfassten:

1. Regelmäßige Beobachtungen auf der Instituts-Sternwarte.

2. Fortsetzung der Reduction der zehn vom k. u. k. militär-geographischen Institute ausgeführten Längenbestimmungen*).

3. Reduction der Polhöhe- und Azimuth-Bestimmung auf der Station Pradl bei Innsbruck.

Mit den Sternpositionen des Berliner astronomischen Jahrbuches ergibt sich für Pradl:

Polhöhe aus Zenith-Distanzen .... 47° 16′ 9″67
„ „ dem I. Vertical .... 47° 16′ 9″76

Mittel 47° 16′ 9″72

Azimuth nach Gilfertsberg 89° 51′ 36″71, von N. über O. gezählt.

Reducirt man diese Daten auf das Centrum von 1857, so erhält man φ = 47° 16′ 9″80
Az. = 89° 51′ 56″59, während im Jahre 1857 gefunden wurde φ = 47° 16′ 9″08
Az. = 89° 51′ 59″79.

Es zeigen sich daher Differenzen in beiden Angaben, welche die Größe der wahrscheinlichen Fehler weit übersteigen.

4. Reduction der Polhöhe und des Azimuthes auf der Station Tartsch.

Dieselben ergaben mit Benützung der Sternpositionen des Berliner Jahrbuches für Tartsch Centrum:

Polhöhe aus Zenith-Distanzen .... 46° 40′ 36″89
„ „ dem I. Vertical .... 46° 40′ 35″96

Mittel 46° 40′ 36″43

Azimuth des hohen Kreuzjoches 90° 58′ 5″36, von N. über O. gezählt.

Die große Abweichung zwischen dem Resultate der Beobachtungen im I. Vertical und jenem aus den Zenith-Distanzen ist wohl nicht mehr überraschend, nachdem sie selbst auf den Stationen Rauenberg und Kiel, wo so zahlreiche Beobachtungen und daraufbezügliche eingehende Untersuchungen von Professor Dr. Albrecht in

*) Vergl. diese „Mittheilungen“ Band VIII. Seite 6.

den Jahren 1886 und 1887*) ausgeführt wurden, in ebenso großem Betrage auftritt.

Es scheinen bei den Beobachtungen, und zwar ganz speciell bei jenen im I. Verticale, nicht immer die Bedingungen bezüglich der Unveränderlichkeit des Uhrganges, des Azimuthes, der Neigung, des Collimationsfehlers etc. etc. erfüllt zu sein, welche die Theorie erfordert und welche man als erfüllt annimmt.

Geodätische Abtheilung.

In dieser wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Ausmittlung der Faden-Distanzen der beim Präcisions-Nivellement verwendeten Nivellir-Instrumente nach deren Rückkunft und vor deren Abgang zur Feldarbeit.

2. Bestimmung der Parswerte von Libellen der Nivellir-Instrumente und Theodoliten.

3. Untersuchung von 65 Aneroïd-Barometern und Anfertigung von Corrections-Tabellen für dieselben.

4. Berechnung der Höhen aus der im Jahre 1886 in der Umgebung von Agram ausgeführten Triangulirung.

5. Schluss der Berechnung und Anfertigung der Gradkarten-Constructionsblätter vom südöstlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen).

6. Fortsetzung des Anlegens der Gradkarten-Fundamentalblätter dieses Theiles von Ungarn für die Mappirung 1889/90.

7. Berechnung der im Sommer 1888 im Rayon der 2. Triangulirungs-Abtheilung vom Jahre 1887 bewirkten Ergänzungsmessungen.

8. Ausgleichung des Netzes 2. Ordnung der 2. Triangulirungs-Abtheilung vom Jahre 1887 auf Grund der Nachmessungen vom Sommer 1888.

9. Zusammenstellung der seit 1862 in der Monarchie gemessenen Dreiecke 1. Ordnung in Gruppen und Berechnung der mittleren Winkelfehler derselben für den Gradmessungsbericht pro 1888.

10. Zusammenstellung verschiedener trigonometrischer Daten und Behelfe für Bildungsanstalten und Behörden.

Militär-Triangulirungs-Abtheilungen.

Die im Jahre 1885 begonnene Ergänzungs-Dotirung und theilweise Neumessung des Dreiecknetzes im südöstlichen Theile Ungarns

*) Veröffentlichung des k. preussischen geodätischen Institutes. Astronomisch-geodätische Arbeiten I. Ordnung 1886/87, Berlin 1889.

(Siebenbürgen) wurde im Sommer 1888 durch 3 Abtheilungen (9 Officiere mit 9 Theodoliten) fortgesetzt.

Die Leistungen dieser drei Abtheilungen waren:

Der Bau von 63 Pyramiden, 301 gewöhnlichen und 44 Baumsignalen;

die Ausbesserung von 15 Pyramiden und 4 Signalen;

die Beobachtung auf 24 Punkten 1. Ordnung, dann auf 140 Punkten 2. und 3. Ordnung. Überdies wurden 22 Punkte der älteren Triangulirung, welche in die diesjährigen Arbeiten einbezogen werden mussten, oberirdisch markirt.

Durch die oberwähnten Messungen sind neu bestimmt: 15 Punkte 1., 46 Punkte 2. und 311 Punkte 3. Ordnung; Ergänzungsbeobachtungen erhielten 4 Punkte 1., 2 Punkte 2. und 31 Punkte 3. Ordnung.

Im Occupationsgebiete war eine Abtheilung (2 Officiere) beschäftigt, die Stabilisirung der trigonometrischen Punkte fortzusetzen. Es wurden oberirdisch markirt: 6 Punkte 1., 32 Punkte 2., sowie 427 Punkte 3. und 4. Ordnung und ist damit die Stabilisirung der in diesen Ländern gelegenen Punkte beendet.

In den letztverflossenen vier Jahren sind von den daselbst seit 1879 für die Cataster-Aufnahme bestimmten 2509 Punkten 30 Gradmessungs-Punkte, 136 Punkte 1. Ordnung und 2094 Punkte niederer Ordnungen dauernd stabilisirt worden; 34 Punkte sind verloren gegangen, 54 Punkte waren Kirchen, Moscheen und Monumente, und weitere 161 Punkte liegen jenseits der Grenzen des Occupationsgebietes, und wurden jetzt nicht stabilisirt.

Militär-Nivellements-Abtheilungen.

Das Nivellement wurde in Ost-Galizien fortgesetzt und es wurden folgende Strecken nivellirt:

a) Doppelt die Linien:

Stryj-Munkács-Batyu und Chyrow-Sambor.

b) Durch zweite Messungen die Linien:

Łanczyn-Kołomea-Lużan, Lużan-Zaleszczyki-Jagielnica und Trembowla-Tarnopol-Kniaże.

c) Einfach die Linie:

Sambor-Stryj-Stanislau.

In das Präcisions-Nivellement wurden folgende trigonometrische Punkte einbezogen:

Barkaszo. Kirche, Ziegelpflaster im natürlichen Boden vor dem Eingange. Höhe der Glockenfenstersohle über dem natürlichen Boden 13·57 *m*. Seehöhe des letzteren 107·34 *m*.

Munkács. Kirche, Eingangsstufe 0·31 *m* über dem natürlichen Boden. Glockenfenstersohle zum natürlichen Boden 23·18 *m*. Seehöhe der Eingangsstufe 125·39 *m*.

Szolyva. Kirche, Eingangsschwelle im natürlichen Boden. Glockenfenstersohle zum natürlichen Boden 11·37 *m*. Seehöhe des letzteren 203·09 *m*.

Volócz. Kirche, Eingangsstufe 0·20 *m* über dem natürlichen Boden. Seehöhe 496·84 *m*.

Rutka. Die hergerichtete Felsfläche liegt um 1·3342 *m* tiefer als die Höhenmarke. Seehöhe der letzteren 372·43 *m*.

Nadap. Die hergerichtete Felsfläche um 2·3452 *m* tiefer als die Höhenmarke. Seehöhe der letzteren 176·04 *m*.

*) Sambor. Kirche, Höhenmarke über dem natürlichen Boden 2·30 *m*. Glockenfenster zum natürlichen Boden 23·56 *m*; Boden der Gallerie 22·58 *m*.

Stryj. Kirche, Steinmarke im natürlichen Boden links vom Eingange. Seehöhe 298·60 *m*.

Steinkreuz, südöstlich des Meierhofes von Oleszkow. Steinmarke am Sockel 0·31 *m* über dem natürlichen Boden. Seehöhe des letzteren 237·11 *m*.

Szypenic. Kirche, Höhenmarke über dem natürlichen Boden 1·97 *m*. Glockenfenstersohle 9·85 *m*. Seehöhe der Marke 178·20 *m*.

*) Dniester-Pegel. Der Nullstrich bei Zaleszczyki.

Die Gesammtlänge der theils doppelt, theils einfach nivellirten Linien beträgt mit Ende des Jahres 1888 rund 16.420 *km* und es befinden sich auf diesen Linien 2792 Höhenmarken als Fixpunkte 1. Ordnung.

In diesem Jahre wurden noch zwei weitere Hauptfixpunkte, Urmarken, wie selbe im vorjährigen Berichte beschrieben sind, errichtet, und zwar der eine beim Waagdurchbruche durch die Karpathen zwischen Rutka und Sillein, der zweite südwestlich von Budapest zwischen dieser Stadt und Stuhlweißenburg bei Nadap.

Bei den an diesen beiden Localitäten im Monate Juni vorgenommenen Recognoscirungen wurde eine Anzahl Gesteinsproben

---

*) Für die Punkte Sambor und Dniester-Pegel sind Seehöhen noch nicht abgeleitet, weil die betreffenden Nivellementslinien erst einfach gemessen sind.

gesammelt und der k. k. geologischen Reichsanstalt mit der Bitte übersendet, danach die zur Errichtung von Hauptfixpunkten geeigneten Orte anzugeben.

An jedem der beiden nach diesen Angaben gewählten Punkte wurde zunächst im Urgestein ein quadratisches Planum von circa 1·5 *m* Seitenlänge hergestellt, in der Mitte desselben ein Quadrat von 0·1 *m* Seitenlänge, einige Centimeter aus dem Planum vorragend, horizontal abgerichtet und abgeschliffen und darüber ein Monument von der im VIII. Bande dieser „Mittheilungen“, Seite 13, beschriebenen Form aufgestellt.

Analog wie im Vorjahre, wurde auch bei Rutka und Nadap, neben der Urmarke zur Controle eine gewöhnliche Höhenmarke angebracht, und zwar in einer zu diesem Zwecke aus dem Urgestein gesprengten verticalen Wand.

Die Urmarke bei Rutka wurde in der Zeit vom 17. bis 30. September und jene bei Nadap vom 1. bis 19. October errichtet und in das Präcisions-Nivellement einbezogen.

Der zweimal erhobene Höhenunterschied zwischen Höhenmarke und Urmarke beträgt bei Rutka + 1·3342 *m* und bei Nadap + 2·3452 *m*, während die Urmarke bei Rutka 371·09 *m* und jene bei Nadap 173·69 *m* über dem Mittelwasser der Adria bei Triest liegt.

Von den im December 1886 projectirten sechs Hauptfixpunkten sind jetzt nur noch zwei zu errichten, und zwar im Westen der Monarchie, was voraussichtlich in den nächsten Jahren wird geschehen können.

Eine der heuer in Verwendung gestandenen Nivellirlatten *(V)* wurde versuchsweise auf beiden Theilungen mit je einem 2·70 *m* langen Stahlmaße (auf einer Seite Bandmaß, auf der anderen Stabmaß) versehen, um im Laufe des Sommers jene Veränderungen constatiren zu können, welche die Lattenlänge durch die meteorologischen Einflüsse auf das Lattenmateriale (Tannenholz) erleidet.

Obzwar die bezüglichen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, so zeigen dieselben doch schon jetzt, dass die in den Sommermonaten größere absolute Feuchtigkeit der Luft nicht ohne Einfluss auf die Lattenlänge bleibt. Es nahmen nämlich bei der untersuchten Latte die mittleren Meterlängen auf beiden Lattentheilungen zuerst mäßig, in den Monaten des Hochsommers aber stärker zu, bis endlich die im Herbste wieder schwächer gewordene Längenzunahme in den Monaten October und November in eine mäßige Abnahme überging.

Die an der in Untersuchung gestandenen Latte gemachten Adaptirungen lassen wohl noch einige Verbesserungen wünschen und es werden diese auch bis zur nächsten Sommercampagne durchgeführt sein. Die Richtigkeit der obangeführten Resultate wird jedoch vollkommen bestätigt durch die Ergebnisse der nach Schluss der Sommerfeldarbeit 1888 im Bureau vorgenommenen Vergleiche dieser Latte mit dem Controlmeter M_e. Diese mit aller Sorgfalt durchgeführten Vergleiche ergeben für die Latte F' das mittlere Lattenmeter im Monate Mai um 363 μ.*), im Monate November aber um 554 μ zu groß, also während der Sommerfeldarbeit eine Zunahme von 191 μ, während die algebraische Summe der in den einzelnen Monaten dieser Periode beobachteten Veränderungen 212 μ, sonach ein recht gut übereinstimmendes Resultat ergibt.

Die Größe dieser Veränderungen ist nicht viel bedeutender, als sie in Bayern, Sachsen und Preußen bei den dort in Verwendung stehenden Latten gefunden wurde.

Mappirungs-Gruppe.

Außer den der Mappirungs-Direction instructionsgemäß zufallenden laufenden Arbeiten wurden bei derselben ausgeführt:

1. Die Fertigstellung des officiellen Zeichenschlüssels. Es gelangten zur Ausgabe:

Blatt I, Vorschrift zur Beschreibung militärischer Aufnahmen;

Blatt II, Benennung der mit den verschiedenen Schriftarten zu beschreibenden Objecte;

Blatt III, conventionelle Bezeichnungen für die Terrain-Gegenstände, Grenzen und sonstige locale Verhältnisse;

Blatt IV, conventionelle Bezeichnungen für Communicationen und deren Details, dann für Dämme, Gräben und Gewässer;

Blatt V, conventionelle Bezeichnungen für Wasser- und Brückenbauten, Weichland und Signaturen an Meeresküsten;

Blatt VI, conventionelle Bezeichnungen für Einfriedungen, Culturen und Wohnstätten; ferner

Blatt IX, conventionelle Bezeichnungen für Kriegsbauten, Commanden, Truppen, Trains und Reserve-Anstalten.

In der Ausführung zur Vervielfältigung befindet sich das Blatt VIII, conventionelle Bezeichnungen für Felsen, Gerölle und Gletscher.

---

*) 0·363 *mm.*

Das noch auszuführende Blatt VII wird die Schraffen-Scalen und die Darstellung der Bodenformen enthalten.

2. Zur Ausgabe wurden vorbereitet:

a) Die Neuauflage des neuen portativen Zeichenschlüssels;

b) die Behelfe für die Anlage der Sections-Oleaten (1 Heft bestehend aus 6 Blättern);

c) der III. Theil der Instruction für die militärische Landesaufnahme;

d) die Neuauflage der Vorschriften für die Anwendung der Abkürzungen in den Kartenwerken des militär-geographischen Institutes.

Die Thätigkeit in der Mappirungs-Gruppe gliederte sich weiter in jene der nachfolgend angeführten, ihr organisationsgemäß unterstehenden Abtheilungen.

Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung sammt Vorbereitungs-Schule für Mappeure.

In der Vorbereitungsschule für Mappeure erhielten 15 Officiere durch theoretische Vorträge über Terrainlehre, Terraindarstellung, praktische Geometrie, Instrumentenlehre und über die Mappirungs-Vorschriften, dann durch praktische Übungen im Situations-Zeichnen jenen Unterricht, welcher für deren Verwendung als Mappeure erforderlich ist.

Während des Unterrichtes wurden:

14 Probe-Zeichnungen,
33 Gerippblätter,
273 Schraffen-Scalen,
341 Zeichnungen nach Zink-Modellen mit Tusche,
115 Zeichnungen nach Cultur-Modellen mit Bleistift, ferner
74 Felsen- und Gletscher-Zeichnungen,
3 Schriftblätter und
35 Schichten-Oleaten ausgearbeitet.

Im Laufe des Sommers wurde mit diesen Officieren eine zweimonatliche Übungs-Mappirung vorgenommen; dabei wurden alle bei der Militär-Mappirung auszuführenden Arbeiten geübt.

Außerdem hatte die Abtheilung umfangreiche Vorarbeiten für die Reambulirung auszuführen.

Constructions-Abtheilung.

Die Thätigkeit der Constructions-Abtheilung umfasste alle Vorarbeiten zur Durchführung der Reambulirung und Übungs-Mappirung. (Siehe Beilage II.)

Für die Reambulirung in Ungarn (Siebenbürgen) wurden 55 Sectionen und für die Übungs-Mappirung 2 Sectionen vorbereitet.

Die Erzeugung der Reambulirungs-Behelfe geschah in analoger Weise wie in den Vorjahren.

Zur Reproduction, beziehungsweise Erzeugung der wegwischbaren Blaudrucke wurden der technischen Gruppe 64 Sectionen mit den Silbercopien der alten Aufnahmen — auf Glasplatten aufgespannt — übergeben, die fertigen Blaudrucke sodann in Bezug auf Maßhältigkeit überprüft und für die Feldarbeit adjustirt.

An weiteren Arbeiten wären anzuführen:

Pantographiren und Auszeichnen des officiellen Catasters von Nieder-Österreich in 1½ Sectionen für die Übungs-Mappirung;

Übertragen und Auszeichnen des officiellen reducirten Catasters von den Viertel-Geripp-Oleaten in die fertigen Blaudrucke von Tirol und theilweise Salzburg, im Ganzen circa 11 Sectionen;

theilweise Dotirung der im Aufnahmsjahre 1888—1889 reambulirten Sectionen Ungarns (Siebenbürgen) mit reducirtem officiellen und Privat-Cataster-Gerippe (60 Catastral-Gemeinden und von 140 die Waldungen), zu welchem Zwecke im Vorjahre 3 Unterofficiere der Abtheilung in Kronstadt detachirt waren.

Weiter wurden die alten Original-Sectionen vom südöstlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen) nach dem Gradkarten-System getheilt, von der Leinwand abgenommen, gereinigt, alaunisirt und neuerdings aufgespannt, dann die Schnittflächen, sowie die Kopf- und Seitenstreifen bezüglich der Schrift ergänzt. Auf diese Art wurden 60 Sectionen vollkommen hergestellt.

Überdies wurde die Arbeits-Übersicht für das Mappirungsjahr 1889—1890, ferner zwei Gemeindegrenzen-Skelette vom südöstlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen) angefertigt und mehrere Karten und Skelette für Mappirungszwecke colorirt.

Militär-Mappirungs-Abtheilungen.

Während des Mappirungsjahres 1888/89 wurde die Reambulirung mit 4 Mappirungs-Abtheilungen in Tirol fortgesetzt und mit 1 Mappirungs-Abtheilung im südöstlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen) begonnen.

Der aus der Beilage II ersichtliche Jahres-Rayon umfasst in seinem Tiroler Theile zumeist Alpen- und Hochgebirge, im siebenbürgischen Theile Flachland und bewaldetes Mittelgebirge.

Die Reambulirungs-Arbeiten wurden im erstgenannten Theile durch das im Sommer 1888 herrschende Regenwetter, dann durch frühzeitigen Schneefall wesentlich beeinträchtigt, so dass die höchsten Partien der Ötzthaler Alpen nicht aufgenommen werden konnten und diese Aufnahmsreste erst im folgenden Mappirungsjahre der Vollendung zugeführt werden können.

Diese ungünstigen Witterungsverhältnisse sowohl als die absolute Höhe des Rayons und die bedeutenden relativen Höhenunterschiede machten die Feldarbeiten der Mappeure zu einer höchst schwierigen Aufgabe.

Günstiger gestalteten sich die Verhältnisse im südöstlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen), wo die Reambulirungsarbeit von der Witterung weniger nachtheilig beeinflusst wurde.

So wie im Vorjahre erfolgte auch diesmal die Reambulirung auf wegwischbaren Blaudrucken und erforderte eine wesentliche Ergänzung des Höhennetzes.

Die nachstehende Übersicht zeigt den Personalstand, die verwendeten Arbeitsbehelfe, die ausgeführte Sommer- und Winterarbeit, die für die Aufnahme und Ausarbeitung je eines Sections-Viertels benöthigte Zeit, endlich die Anzahl jener Tage, die aus verschiedenen Ursachen für die Arbeit nicht verwendet werden konnten (s. Seite 14).

Es wurden im Ganzen für die 5 Mappirungs-Abtheilungen verwendet:

a) während der Sommerarbeits-Periode von circa 6 Monaten:
4073 Tage für die Feldarbeit,
1660 „ witterungshalber für die Zimmerarbeit,
860 sonstige „ „ „ und
1163 Tage weder für die Feld- noch Zimmerarbeit;

b) während der Winterarbeits-Periode von circa 6 Monaten:
6994 Tage für die Ausarbeitung der Aufnahme und
592 „ nicht für die Arbeit.

Rechnet man zu den 6994 Winterarbeitstagen noch die im Sommer für Zimmerabeit verwendeten 1660 Tage, so ergibt sich eine Gesammtsumme von 8654 Tagen für die Ausarbeitung der Aufnahme und mithin das Verhältnis der Zimmer- zur Feldarbeit wie 2·1 : 1.

Mappirungs-Abtheilung	Personalstand		Arbeitsbehelfe Viertel				Durchgeführte Arbeit			Für 1 Sectionsviertel entfallen Tage zur						Tage, die in 6 Monaten verloren gingen durch						Anmerkung
							Terrain Viertel			Aufnahme						Sommerarbeit			Winterarbeit			
	Unter Director	Mappeure	Cataster	alte Aufnahme	ohne	zusammen	schwieriges	mittleres	Totale in Aufnahms-Sectionen	für die Feldarbeit	witterungshalber f. d. Zimmerarbeit	sonstige für die Zimmerarbeit	weder für Feld- noch Zimmerarb.	zusammen	Bureauarbeit Auszeichnung	Krankheit	sonstige Ursachen	zusammen	Krankheit	sonstige Ursachen	zusammen	
I.	1	8.5	—	50	—	50	10	40	12.5	17.00	2.05	4.09	5.3	28.5	31	68	86	154	36	49	85	
II.	1	8.7	—	36	—	36	36	—	9	21.5	9.6	4.2	7.2	42.5	32	73	—	73	57	242	299	
III.	1	8.6	—	44	—	44	44	—	11	15.2	8.6	4	3.8	31.5	36	—	26	26	—	44	44	
IV.	1	8.8	—	45	—	45	41	4	11.25	15.9	8.8	3.5	4.5	32.5	31.8	12	109	121	—	36	36	
V.	1	8.3	—	41	—	41	41	—	10.25	21.05	10	3.4	6.3	40.75	31.2	78	30	108	12	116	128	
Summe	5	42.9	—	216	—	216	172	44	54	—	—	—	—	—	—	231	251	482	105	487	592	
Übungs-Mappirung	—	—	4	—	—	4	—	4	1	170.3	30	6	19.8	226.1	—	43	—	43	—	—	—	1 Uebungsleiter und 15 Officiere als Frequentanten
Totale	5	42.9	4	216	—	220	172	48	55	—	—	—	—	—	—	274	251	525	105	487	592	

Außer der Ausarbeitung der Feldaufnahme mussten noch alle Beilagen zu den Sectionen innerhalb der Zimmerarbeitszeit neu angelegt werden.

Topographische Gruppe.

Topographie-Abtheilung.

Die Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie mit dem Occupations-Gebiete, im Maße von 1:75.000.

Wie aus der Beilage III zu ersehen ist, wurde im abgelaufenen Berichtjahre dieses umfangreiche Kartenwerk — mit Ausnahme von 3 Blättern des Occupations-Gebietes, welche erst Mitte 1888 in Arbeit genommen werden konnten — seiner Vollendung zugeführt.

Trotzdem wird die Specialkarte auch in der Zukunft einen Theil der Dienstthätigkeit der Topographie-Abtheilung in Anspruch nehmen, da die fortwährenden Veränderungen, die namentlich im Gerippe sehr bedeutend sind, ferner neuere, genauere Aufnahmen des Terrains etc. die ununterbrochene Evidenthaltung und zeitweise Umarbeitung von Kartenblättern nothwendig machen, damit das Kartenwerk nicht veralte und an Wert nicht mehr und mehr verliere.

Zu den für diese Umarbeitungen zu Gebote stehenden Quellen gehören, außer den sporadisch einlangenden Meldungen, Skizzen und Daten über locale Veränderungen bezüglich des Inlandes, die im Jahre 1885 begonnene Reambulirung der Originalaufnahme, bezüglich des Auslandes — soweit dasselbe in den Rahmen der Grenzblätter fällt — das Erscheinen ganz neuer oder die Reambulirung älterer Karten der Nachbarstaaten.

Da jedoch die Topographie-Abtheilung in den letztvergangenen zwei Jahren mit den Blättern des Occupations-Gebietes und der neuen Generalkarte vollauf beschäftigt war, so konnte mit dem bereits vorhandenen Reambulirungs-Elaborate von Tirol nur nach Maßgabe der vorhandenen Zeit und mit wenigen Kräften die Neubearbeitung der betreffenden Specialkartenblätter erst 1888 begonnen werden. Beilage III zeigt (aus den vorerwähnten Gründen) gegenüber dem Berichte 1887/88 nur einen geringen Fortschritt.

Die gleichen Motive werden es auch in den folgenden Jahren unmöglich machen, dem vielseitigen Wunsche nach baldiger Ver-

öffentlichung einer neuen Auflage der Specialkartenblätter von Tirol entsprechen zu können.

Von jenen Blättern an der nördlichen Reichsgrenze (Beilage III), welche im ausländischen Theile neu bearbeitet wurden, sind die Blätter Z. 3 Col. XV, Z. 4 Col. XVI und XVII, Z. 5 Col. XX und Z. 6 Col. XVIII in der Zeichnung fertig geworden.

Bezüglich der Grenzblätter Zone 27, welche durch den in ihren Rahmen fallenden Antheil des Königreiches Serbien noch zu ergänzen sind, gilt noch immer das im Vorjahre hierüber Gesagte*).

An der Zeichnung dieses, 752 Blätter umfassenden Kartenwerkes haben vom Jahre 1872 bis Ende April 1889 333 Personen gearbeitet.

Im Laufe dieser Zeit sind durch Einrückung zur Truppe, Übersetzungen etc. 276 Personen, durch Tod 37 Personen in Abgang gekommen. Es erübrigen sonach zur Neubearbeitung der Specialkarte und zu allen anderen Dienstarbeiten der Topographie-Abtheilung — mit Ausnahme der Generalkarte — 20 geschulte Personen.

Von diesen sind die Nachbenannten seit dem Jahre 1872, das ist vom Beginne an, ununterbrochen bis zum Schlusse dieses Werkes verwendet worden und heute noch in der Abtheilung:

Abtheilungsleiter: Oberstlieutenant Eduard Přihoda; die Hauptleute: Anton Pitron, Franz Schuberth und Carl Radler; die Officiale: Eduard Schill, Georg Leitner, Karl Höller, Alexander Jersche und August Richter; die Assistenten: Josef Mugerauer und Wilhelm Ahl; endlich Contractzeichner Josef Fitz.

Anlässlich der Vollendung der Specialkarte sind in den öffentlichen Blättern**) mehrere Abhandlungen erschienen, welche sich für die eminent praktische und wissenschaftliche Bedeutung dieses Kartenwerkes aussprechen.

Die Generalkarte von Mitteleuropa, im Maße 1:200.000.

Als Ergänzung des vorjährigen Berichtes***) muss noch erwähnt werden, dass als letzte Ergänzung des Zeichenschlüssels die Dar-

---

*) Diese Mittheilungen Band VIII, Seite 20.

**) Abendausgabe des „Neuen Wiener Tagblatt" vom 18. Februar 1889; Morgenblatt der „Presse" vom 26. Februar 1889; „Wiener Abendpost" vom 21. Jänner 1889; „Montags-Revue" vom 21. Jänner 1889; „Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereines" Jahrgang 1889, Nr. 1 und 2; „Der Tourist" 1. Jänner 1889; „Neue Freie Presse", Abendblatt vom 11. Juni 1889; „Österreichische Touristen-Zeitung" Jahrgang 1889, Nr. 14 und 15.

***) Diese Mittheilungen Band VIII, Seite 21 ff.

stellung der Walddurchhaue mittels feiner Linien in der Farbe der Terrainzeichnung, zwischen welchen die Schraffen ausgespart werden (während der Waldton nicht unterbrochen erscheint), anbefohlen wurde.

Damit sind die grundsätzlichen Bestimmungen für die Ausführung dieses Kartenwerkes endgiltig festgestellt. Im Monate Februar erfolgte die Ausgabe der ersten Lieferung, bestehend aus den in der Beilage IV ersichtlich gemachten Blättern.

Im abgelaufenen Arbeitsjahre wurde die Reinzeichnung von 15 Blättern in allen Theilen beendet; an 18 im Entwurfe fertigen Blättern wird die Reinzeichnung von Schrift, Geripp, Wald und Terrain besorgt und 20 Blätter befinden sich in der Entwurfszeichnung. Es sind somit 23 Blätter dieses 260 Blätter umfassenden Werkes in der Reinzeichnung vollendet. (Vergl. Beilage IV.)

Schulung des Nachwuchses an topographischen Zeichnern.

Die Ergänzung des durch mannigfaltige Gründe verursachten Abganges an geschulten Arbeitskräften sowohl in der Topographie- als auch in den anderen Abtheilungen des Institutes (die Militär-Mappirung ausgenommen) wird durch fortgesetzte theoretische und praktische Ausbildung geeigneter Personen des Officiers- und Mannschafts- sowie des Civilstandes angestrebt.

Anderweitige, nicht programmäßige Arbeiten.

Solche wurden theils auf Anordnung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums oder des Chefs des Generalstabes, noch theils für die Corps-Commanden und sonstige Militär-Behörden, sowie für den eigenen Bedarf des militär-geographischen Institutes, endlich, soweit dies Zeit und Arbeitskräfte gestatten, auf Bestellung von Privaten ausgeführt.

Nach gleichartigen Materien geordnet, sind diese Arbeiten nachfolgend ersichtlich gemacht:

In 1866 gedruckten Specialkarten- und 1918 Generalkarten-Blättern wurden Eisenbahn- und Evidenthaltungs-Daten nachgetragen.

Die Umgebungskarten 1 : 75.000 vom Gesäuse, Krems, Großwardein, Prachatitz und Klagenfurt, dann die Manöverkarten von Pisek, Budapest, Marburg, Turnau, Brzeżan, Złoczów und St. Pölten wurden nach den Original-Sectionen zum Zwecke des Farbenaufdruckes als Vorlage für die Lithographie-Abtheilung, weiter 115 Special- und 18 Generalkarten-Blätter auf diverse Bestellungen colorirt und 5 photographische Sectionscopien vollkommen dem Originale gleich adjustirt.

Selbständige Kartenentwürfe und Zeichnungen. Die Blätter VII und IX des neuen officiellen Zeichenschlüssels, dann die Umgebung des Törzburger-Passes und 84 Skizzen zu Grenzberichtigungen wurden gezeichnet; letztere Arbeit wurde noch in 20 Original-Sectionen eingetragen, Revisions-Bemänglungen wurden in 22 anderen Sectionen erledigt.

Autographien. Präliminare für die Militärbahnen des Occupations-Gebietes, weitere Präliminarien, Verzeichnisse, Arbeitsprogramme und Summarien in Angelegenheiten der k. u. k. Kriegs-Marine, Übersicht der Waffenübungen des k. u. k. Heeres, Beförderungsvorschrift für das technische Personale des k. u. k. militär-geographischen Institutes, 24 Hefte Verzeichnisse für das Eisenbahnbureau, Nivellements-Instruction für die astronomisch-geodätische Gruppe und Beilagen zum Stationsverzeichnis der Eisenbahn-Instradirungs-Karte, in Summa 773 Seiten.

Verschiedene Dienstarbeiten. Nach der Theorie der Terraindarstellung wurde auf Bestellung die plastische Figur „Der weinende Knabe“ mit Horizontallinien in Schummer- und Schraffenmethode dargestellt.

Kalligraphische Arbeiten. Zwölf Titel für Ausstellungsgegenstände, ein Titel für eine Ergänzungsbezirks-Karte, 2 Belobungs-Diplome, 10 reichverzierte Albumblätter und die Allerhöchste Ansprache Sr. Majestät des Kaisers bei Gelegenheit der Kapellen-Einweihung im Hernalser Officiers-Töchter-Institute.

Künstlerische Arbeiten. Ein Musikprogramm, 4 Ernennungs-Diplome für Infanterie-, Cavallerie-, Artillerie- und Pionnier-Cadetenschüler (zur heliographischen Reproduction); 4 Tafeln Adjustirungsbilder zur Geschichte des 56. Infanterie-Regimentes, entworfen und gezeichnet als Vorlage für die Lithographie; 2 reich ausgestattete Randverzierungen zu lebensgroßen Brustbildern, ein photographisches Porträt in Öl übermalt; Porträts Ihrer Majestät der Kaiserin und Sr. kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht (zur heliographischen Reproduction); lebensgroße Brustbilder, Porträts Sr. Excellenz des Herrn Reichs-Kriegs-Ministers Feldzeugmeister Freiherr von Bauer, Sr. Excellenz des Herrn Feldzeugmeisters Grafen Bylandt-Rheidt und des Feldmarschalls Grafen Daun; endlich noch mehrere kleine Freihandzeichnungen.

Außer zu den Arbeiten in der Abtheilung wurden noch häufig Officiere, Beamte und sonstige Personen theils bei Militär-Behörden,

theils in anderen Abtheilungen des Institutes verwendet, so unter anderem der zweite Stabsofficier der Abtheilung durch 5 Monate als Leiter der Grenzmarkirungs-Arbeiten zwischen Ungarn und Rumänien, 3 Oberofficiere und 5 Unterofficiere im Bureaudienst u. s. w.

Lithographie-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

Für die Generalkarte von Mittel-Europa 1:200.000 das Wassernetz sammt Sümpfen, Seen, Teichen und Wasserschraffirung, dann der Wald für die Blätter: Pressburg (35° 48°), Komorn (36° 48°), Neusohl (37° 49°), Leutschau (38° 49°), Ungvár (40° 49°), Stanislau (42° 49°), Kolomea (43° 49°), Ostrog (44° 50°), Brody (43° 50°) und Rowno (44° 51°) auf 10 Gravure- und 10 Tonsteinen, sowie die Evidenz- und Schluss-Correcturen in Geripp, Schrift und Terrain auf den durch Überdruck hergestellten Schwarz- und Terrainsteinen der zuerst genannten 8 Blätter.

Für eine Übersichts-Karte der Landsturm-Territorial-Eintheilung von Tirol und Vorarlberg 1 : 350.000 ein Blatt (65/78 *cm*) in Geripp und Schrift nebst Titel, Zeichen-Erklärung und einer Übersicht der Landsturm-Bataillone, auf 3 Gravure- und 6 Farbsteinen.

Für die Übersichtskarte der Gradmessungs-Arbeiten der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 2,000.000 Geripp und Schrift etc. mit der Specialkarten-Eintheilung, auf einem Gravurestein.

Aus dem officiellen Zeichnungsschlüssel für militärische Aufnahmen die Blätter III, IV, V und VI in Geripp, Cultur etc., dann die Schrift in ungarischer und deutscher Sprache, auf 4 Gravuresteinen.

Für die Entwurfsblätter zur Generalkarte von Mittel-Europa 1 : 200.000 die Gradnetz-Eintheilung von einer Minute Länge und einer halben Minute Breite für den 52. und 53. Breitengrad, auf zwei Gravuresteinen, und die Gradnetz-Eintheilung für den 48., 49. und 50. Breitengrad von einer Minute Breite auf eine halbe Minute ergänzt, auf drei Gravuresteinen.

Für die „Mittheilungen des Institutes", Band VIII, 1888, die Beilagen 4, 5 und 8, auf drei Gravure- und sechs Farbsteinen.

Für eine Karte von Pamphylien und Pisidien 1 : 300.000, dann für eine Übersichtskarte von Klein-Asien 1 : 2,700.000 (in deutscher und französischer Sprache) Geripp, Schrift und Routenlinien, dann

die Terrain-Schummerung für erstere Karte, auf 7 Gravure-, 3 Tonsteinen und 1 Kreidestein.

Als Beilage zur praktischen Geometrie für die k. u. k. Marine-Akademie, Tafel I, Küstentheile in Geripp, Schrift und Terrain etc., auf 1 Gravurestein, und für Tafel IV 4 Kreide- und 2 Tuschtonsteine.

Für Tabellen und sonstige graphische Beilagen 8 Blätter, auf 10 Gravuresteinen.

Für verschiedene graphische Werke 9 Blätter Geripp, Schrift etc., auf 9 Gravure- und 2 Tonsteinen.

Evidenz- und Ergänzungs-Correcturen von Straßen, Eisenbahnen, Schrift etc. der Übersichtskarte von Mittel-Europa 1:750.000, 41 Blätter, auf 96 Gravure- und 22 Überdrucksteinen, dann der Militär-Universal-Instradirungskarte von Österreich-Ungarn 1:900.000, 4 Blätter, (60/75 *cm*) auf 4 Gravure-, 4 Überdruck-, 4 Feder- und 20 Farbtonsteinen.

Ergänzungs- und Schlusscorrecturen von Geripp, Schrift und conventionellen Zeichen für die Industriekarte des Reichenberger Handelskammer-Bezirkes 1 : 150.000 in 6 Blättern (50/60 *cm*), auf 18 Gravure-, 6 Überdruck- und 24 Federsteinen, dann von der Karte der „Alten Welt“, auf 1 Gravure- und 2 Federsteinen und hiezu 1 Feder- und 2 combinirte Rastertonsteine.

Für die Skizzen zur Orientirung über die wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre von Oberst Adolf von Horsetzky in 38 Blättern und 5 Klappen, 1 : 1,000.000 und 1 : 300.000, nebst einem Übersichtsblatte 1 : 5,000.000, die Ausführung der Stellungen und Marschlinien etc., des Wassernetzes sammt Beschreibung, dann die Eliminirung des Wassernetzes von den photolithographisch erzeugten Schwarzsteinen von fünf Blättern sammt Klappen, auf 30 Steinen, nebst den Revisions- und Nachtrags-Correcturen von 22 Blättern, auf 88 Steinen.

Für den Rayon *c* des Kriegspiel-Planes von Jičin 1 : 7.500 in 35 Blättern die vollständige Retouche des Gerippes und der Schrift von 23 Blättern, auf 23 photolithographisch reprocudirten Steinen.

Für den dritten Theil der Kriegs-Chronik des k u. k. Kriegs-Archives die Tafeln *A*, *B* und *C*, auf den aus der Monarchiekarte 1 : 900.000 durch Überdruck zusammengesetzten Schwarzsteinen, die Ergänzungen von Geripp, Schrift etc. mit den Jahreszahlen der Schlachten und Gefechte auf 6 Steinen.

Für 29 Berichtigungsblätter der Kartenwerke des Institutes

die Schriftergänzungen und sonstigen Correcturen von Straßen und Eisenbahnen etc., auf 29 Steinen.

Für 7 combinirte Manöver- und Garnisonskarten 1 : 75.000, nebst den Ergänzungen und Correcturen von Geripp, Schrift und Terrain, auf den durch Überdruck erzeugten 43 Schwarzsteinen, 20 Tonsteine für Wald, Straßen, Weingärten und Wasser.

Für 13 zusammengesetzte Umgebungskarten 1:75.000 47 Cultur-Tonsteine, und für die Generalkarte von Central-Europa 1 : 300.000 4 Waldtonsteine.

Für eine geologische Karte des centralen Balkan, zusammengesetzt aus 4 Blättern der Generalkarte von Central-Europa 1 : 300.000, auf dem durch Überdruck hergestellten Schwarz- und Terrainsteine, die Ergänzungen von Geripp, Schrift und Terrain nebst Titel, Farbenerklärung, dann Contourirung und Numerirung, für die verschiedenen Farbentöne 5 combinirte Rastertonsteine

Für die Industriekarte von Reichenberg 1 : 150.000 in 6 Blättern, die conventionellen Zeichen für die verschiedenen Industrien, dann für Grenzen etc. 18 Feder- und 6 Kreide-Tonsteine.

Ferner wurde für die Schulwandkarte von Mähren 1 : 200.000, die Hälfte des Umgebungsplanes von Brünn 1 : 15.000 in Geripp, Schrift und Terrain behufs photolithographischer Reproduction auf Papier gezeichnet.

Außerdem wurden für 13 Blätter der Generalkarte von Central-Europa 1 : 300.000 die Evidenz-Correcturen von Straßen, Eisenbahnen und Schrift, dann für 18 Blätter verschiedener anderer geographischer Werke Correcturen und Ergänzungen von Schrift, Geripp etc. auf 35 Überdrucksteinen ausgeführt.

Es wurden sonach im abgelaufenen Jahre angefertigt:

In der Gravure für 43 Blätter 50 Gravure-, 4 Kreide-, 17 Tuschton- und 10 Waldtonsteine; ferner für 60 Blätter umfangreiche Correcturen und Ergänzungen von Geripp, Schrift etc. auf 130 Gravure-, 40 Überdruck-, 30 Feder- und 20 Farbtonsteinen und hiezu 1 Feder- und 2 combinirte Rastertonsteine;

mit der Feder für 111 Blätter Tuscharbeiten auf 151 Steinen, dann fünf combinirte Raster- und 20 Cultur-Tonsteine;

mit der Kreide 1 Terrain- und 10 Kreidetonsteine und für 17 Blätter 51 Culturtonsteine; im Ganzen wurden somit für 231 Blätter lithographische Arbeiten auf 424 Druck- und 118 Tonsteinen nebst verschiedenen Correcturen und Ergänzungen von Geripp, Schrift etc. für 53 Blätter auf 123 Drucksteinen ausgeführt, und hiebei die

Schulung der jüngeren Kräfte in den verschiedenen Fächern der Abtheilung fortgesetzt.

Kupferstich-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden auf nachfolgenden Kartenwerken Evidenz-Correcturen durchgeführt:

Übersichtskarte von Mittel-Europa 1:750.000.

25 Blättern, davon

17 Blätter 1mal
8 „ 2 „ corrigirt.

Es waren somit 33 Tiefplatten in Correctur.

Generalkarte von Central-Europa 1:300.000.

97 Blätter, und zwar:

55 Blätter 1mal corrigirt
26 „ 2 „ „
13 „ 3 „ „ und
3 „ 4 „ „

In Summe wurden 158 Geripp-Tiefplatten und 11 Terrainplatten bearbeitet.

Militär-Marschrouten-Karte der östereichisch-ungarischen Monarchie und des Occupationsgebietes 1:300.000.

Von diesem Kartenwerke waren 47 Blätter in Correctur.

5 Blätter wurden 1mal corrigirt
20 „ „ 2 „ „
8 „ „ 3 „ „
11 „ „ 4 „ „
2 „ „ 5 „ „ und
1 Blatt wurde 6 „ „

Es waren somit 129 Tiefplatten in Arbeit.

Generalkarte von Mittel-Europa 1:200.000.

Auf 13 Blättern wurden die Gradirungen, Maßstäbe und Super-Revisionen durchgeführt.

Auf 4 Blättern waren größere Geripp-, Schrift- und Terrain-Correcturen und Nachträge auszuführen.

Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1:75.000.

Es wurden auf 420 Blättern größere und kleinere Correcturen durchgeführt, und zwar:

264 Blätter 1mal corrigirt
120 „ 2 „ „
32 „ 3 „ „ und
4 „ 4 „ „

Daher waren 616 Tiefplatten in Correctur.

Umfangreiche Reambulirungs-Correcturen wurden durchgeführt auf den Blättern:

17—VI, 19—III, IV, VI, 20—III, IV, V und VI.

Die Übersichtsblätter dieses Kartenwerkes, mit Namen und Ziffern, waren je zweimal in Correctur.

In derselben Zeitperiode wurden 49 neue Tief- und Hochplatten erzeugt, corrigirt und nachretouchirt.

In Arbeit befindlich sind derzeit 44 neue Tiefplatten.

Die in der Heliogravure-Abtheilung neuangefertigten Platten, auf welchen die Gradirung, Super-Revision, Terrain-Retouche, Gewässer- und Meerschraffirung durchgeführt wurde, sowie jene Blätter, auf welchen diese Arbeit noch in Ausführung begriffen ist, sind aus Beilage II ersichtlich. — Es wurden 24 Blätter publicirt, 9 Blätter sind derzeit in Arbeit.

Umgebungskarten 1:75.000.

Corrigirt wurden die Blätter: Brünn, Bruck a. d. Leitha, Budapest I, II, III und IV, Esseg, Hermannstadt, Innsbruck, Kaschau, Krakau, Lemberg, Linz, Przemyśl, Olmütz, Prag, Sarajevo, Schneeberg II und Wien. Diese Blätter waren zusammen 30mal in Arbeit.

Umgebungskarte von Wien 1:25.000.

Es waren 13 Tiefplatten in Correctur.

12 Blätter wurden 1mal corrigirt und
1 Blatt wurde 2 „ „

Auf den Blättern B 2, 4 und C 2 wurden umfangreiche Reambulirungs-Correcturen ausgeführt, sowie auch deren Hochplatten berichtigt.

Umgebungskarte von Bruck an der Leitha 1:25.000.

Corrigirt wurde das Blatt A 5.

Auf 8 Tafeln des officiellen Zeichenschlüssels wurden Revisions-Correcturen ausgeführt, 2 Tafeln des portativen Zeichenschlüssels retouchirt, auf 5 Tafeln desselben Revisions-Correcturen durchgeführt, auf 3 Tafeln wurde die Wasserschraffirung gemacht und auf 94 Platten verschiedener Kartenwerke die Clausel „Nachträge 1887“ gestochen.

Seekarten.

Zur Correctur kamen die Specialpläne von Pola Nr. 51 und Fasana Nr. 52 1:15.000. Auf den Specialplänen vom Hafen von Gravosa und der Ombla-Bucht Nr. 53 und Golf von Cattaro Nr. 54 1:7.500 wurden die Revisions-Correcturen und die Landschummerung ausgeführt.

Weiter wurden corrigirt: die Hafenpläne Nr. 6 und 8, die Specialküstenkarten Nr. 10, 11, 14, 15, 19, 20, 23, 24, 26, 29 und 30. Diese Blätter waren zusammen 23mal in Arbeit.

Die General-Curskarte, sowie die Blätter Nr. I, II, III und IV der General-Küstenkarte waren in Summe 9mal in Correctur.

Die Special-Küstenkarten Nr. 1, 2, 3, 4, 5 und 6 wurden neu erzeugt, die Hoch- und Tiefplatten dieser sechs Blätter einer durchgreifenden Correctur unterzogen, die Küsten-Ansichten theils neu gestochen, theils nachretouchirt, zu den Hafenplänen Nr. 1 und 2 neue Hoch- und Tiefplatten erzeugt und dieselben durchgehends corrigirt.

Von der Küstenkarte Blatt I des Adriatischen Meeres 1:180.000 wurden die vier Viertel der Hochplatte bearbeitet. Die Tiefplatte dieses Blattes ist derzeit in Arbeit.

Im VIII. Bande dieser „Mittheilungen“ (Seite 31 und 32) wurde über die Neuherstellung unbrauchbar gewordener Druckplatten der Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie etc. 1:75.000 berichtet. Diese Arbeiten sind im raschen Fortgange begriffen. Für die beanständeten 341 Blätter sind im Jahre 1888/89 49 neuerzeugte Hoch- und Tiefplatten corrigirt und nachretouchirt worden, so dass derzeit 130 Platten neu in Stand genommen wurden. In Arbeit befindlich sind 44 solcher Platten.

Somit waren im Ganzen 108 Hoch- und 867 Tiefplatten in Arbeit, wobei jede Platte, auch wenn sie mehrmals in Correctur kam, nur einmal gerechnet ist. Die Gesammtarbeiten der Abtheilung wurden von 20 Individuen ausgeführt.

Auch in diesem Jahre wurden die jüngeren Kräfte der Abtheilung in allen Fächern des topographischen Kupferstiches geschult und von denselben im Ganzen 34 Versuchs- und Übungsarbeiten ausgeführt.

Karten-Evidenthaltungs-Abtheilung.

In der Abtheilung wurden 1113 Geschäftsstücke erledigt und folgende Arbeiten durchgeführt:

Berichtigungsarbeiten.

In den Übersichtskarten ...	(Berichtigungen	und	Nachträge)	1226
" " Generalkarten	"	"	"	3935
" der Militär-Marschrouten-Karte	"	"	"	951
" den Specialkarten	"	"	"	6130
" " Umgebungskarten ..	"	"	"	1314
" " Original-Aufnahms-Sectionen	"	"	"	1112
" " photographischen Copien der Original-Aufnahms-Sectionen	"	"	"	3196
			Summa	17.864

darunter befinden sich 425 *km* neugebaute Eisenbahnen und 1987 *km* neugebaute Straßen.

Hiernach wurden nachbenannte Kartenblätter durchgreifend berichtigt und mit der Clausel „Nachträge 1888" versehen:

Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000:

die Blätter westl. A 4, A, A 1, A 2, A 3, A 4, B, B 1, B 2, B 3, B 4, B 5, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, D 1, D 2, D 3, D 4, D 5, E, E 2, E 3, E 4, E 5, F 3, F 4.

Generalkarte von Centraleuropa 1:300.000:

die Blätter D 5, D 6, D 7, D 9, D 10, E 5, E 6, E 9, E 10, F 1, F 2, F 3, F 4, F 5, F 8, F 9, F 10, F 11, G 2, G 3, G 4, G 5, G 6, G 8, G 9, G 10, G 11, H 2, H 3, H 4, H 5, H 6, H 7, H 8, H 9, H 10, I 3, I 4, I 5, I 6, I 7, I 8, I 9, I 10, I 11, K 2, K 3, K 4, K 5, K 6, K 7, K 8, K 9, K 10, K 11, K 12, L 1, L 3, L 4, L 5, L 6, L 7, L 8, L 9, L 10, L 11, M 2, M 3, M 4, M 5, M 6, M 7, M 8, M 9, M 10, M 11, M 12, N 4, N 5, N 6, N 7, N 8, N 9, N 10, N 11, N 12, O 5, O 6, O 7, O 8, O 9, O 10, P 2, P 7, P 8, P 9, P 10, Q 2, Q 3.

Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1:75.000:

die Blätter 1 XI, 2 X, 2 XI, 2 XII, 2 XXVI, 3 VIII, 3 IX, 3 XI, 3 XII, 3 XIV, 3 XV, 3 XXV, 3 XXVI, 3 XXVII, 3 XXX, 4 VII, 4 VIII, 4 IX, 4 XI, 4 XII, 4 XIII, 4 XIV, 4 XV, 4 XVI, 4 XVII, 4 XXIII, 4 XXIV, 4 XXV, 4 XXVII, 4 XXVIII, 4 XXIX, 4 XXX, 4 XXXII, 5 VII, 5 VIII, 5 IX, 5 X, 5 XI, 5 XII, 5 XIII, 5 XIV, 5 XVI, 5 XVII, 5 XX, 5 XXI, 5 XXII, 5 XXIII, 5 XXIV, 5 XXVI, 5 XXVII, 5 XXXI, 5 XXXII, 6 VII, 6 VIII, 6 IX, 6 X, 6 XI, 6 XII,

6 XIV, 6 XV, 6 XVI, 6 XVII, 6 XVIII, 6 XIX, 6 XX, 6 XXI, 6 XXV, 6 XXXI, 6 XXXIII, 7 VIII, 7 IX, 7 X, 7 XI, 7 XII, 7 XIII, 7 XIV, 7 XV, 7 XVI, 7 XVIII, 7 XIX, 7 XX, 7 XXV, 7 XXVI, 7 XXVII, 7 XXVIII, 7 XXX, 7 XXXI, 7 XXXIII, 7 XXXIV, 8 VIII, 8 IX, 8 XI, 8 XII, 8 XIII, 8 XIV, 8 XV, 8 XVI, 8 XVII, 8 XVIII, 8 XXII, 8 XXV, 8 XXVI, 8 XXVIII, 8 XXX, 8 XXXIV, 9 IX, 9 X, 9 XI, 9 XII, 9 XIII, 9 XIV, 9 XV, 9 XVI, 9 XVII, 9 XVIII, 9 XIX, 9 XXV, 9 XXXIII, 9 XXXIV, 10 XI, 10 XII, 10 XIII, 10 XIV, 10 XV, 10 XVI, 10 XVII, 10 XVIII, 10 XX, 10 XXVIII, 10 XXIX, 10 XXX, 10 XXXIV, 11 X, 11 XI, 11 XII, 11 XIII, 11 XIV, 11 XV, 11 XVI, 11 XXV, 11 XXVI, 11 XXVII, 11 XXVIII, 11 XXIX, 11 XXXII, 11 XXXV, 12 X, 12 XI, 12 XIII, 12 XIV, 12 XV, 12 XIX, 12 XXI, 12 XXII, 12 XXVI, 12 XXVII, 12 XXIX, 12 XXX, 12 XXXI, 12 XXXII, 12 XXXIII, 13 X, 13 XI, 13 XII, 13 XIV, 13 XV, 13 XX, 13 XXI, 13 XXII, 13 XXVII, 13 XXVIII, 13 XXIX, 13 XXX, 13 XXXII, 13 XXXIII, 14 X, 14 XII, 14 XIII, 14 XIV, 14 XV, 14 XIX, 14 XX, 14 XXI, 14 XXIX, 14 XXX, 14 XXXII, 15 X, 15 XI, 15 XIV, 15 XIX, 15 XX, 15 XXI, 15 XXII, 15 XXIII, 15 XXIX, 15 XXXIII, 15 XXXIV, 16 XIV, 16 XV, 16 XIX, 16 XX, 16 XXI, 16 XXVII, 16 XXVIII, 16 XXIX, 16 XXX, 17 II, 17 III, 17 IV, 17 VI, 17 X, 17 XI, 17 XIV, 17 XV, 17 XVI, 17 XIX, 17 XX, 17 XXIII, 17 XXVIII, 17 XXIX, 17 XXX, 17 XXXI, 18 II, 18 IX, 18 XVI, 18 XIX, 18 XX, 18 XXIII, 18 XXVIII, 18 XXIX, 18 XXX, 18 XXXI, 18 XXXIII, 19 III, 19 IV, 19 V, 19 VI, 19 VII, 19 X, 19 XI, 19 XVI, 19 XIX, 19 XX, 19 XXII, 19 XXV, 19 XXVI, 19 XXVII, 19 XXIX, 19 XXX, 20 III, 20 IV, 20 V, 20 VI, 20 IX, 20 X, 20 XII, 20 XIII, 20 XIX, 20 XXIII, 20 XXIV, 20 XXVII, 20 XXIX, 20 XXX, 20 XXXII, 21 IV, 21 V, 21 VI, 21 IX, 21 XII, 21 XVIII, 21 XIX, 21 XXIII, 21 XXIV, 21 XXVI, 21 XXIX, 21 XXX, 21 XXXII, 22 IV, 22 V, 22 IX, 22 X, 22 XII, 22 XIII, 22 XIV, 22 XV, 22 XVIII, 22 XIX, 22 XXIII, 22 XXV, 22 XXIX, 22 XXX, 22 XXXI, 23 III, 23 IV, 23 XIII, 23 XVI, 23 XVII, 23 XVIII, 23 XIX, 23 XXIII, 23 XXIV, 23 XXX, 24 IX, 24 XI, 24 XII, 24 XIV, 24 XVI, 24 XVII, 24 XVIII, 24 XIX, 24 XXIII, 24 XXIV, 24 XXV, 24 XXXIV, 25 XIV, 25 XV, 25 XVI, 25 XVII, 25 XVIII, 25 XX, 25 XXIV, 26 XIII, 26 XIV, 26 XX, 26 XXI, 26 XXII, 27 XIV, 27 XXIV, 29 XIV, 30 XV, 32 XVI, 32 XVII, 32 XVIII, 33 XVII, 34 XVIII, 35 XIX, 36 XX, 37 XX.

Umgebungskarte von Wien 1:25.000:
die Blätter B 2, B 4, C 5.

Umgebungskarte von Wien 1:75.000:
die Blätter 12 XIV, 12 XV, 13 XIV, 13 XV.

Umgebungskarte von Linz, Lemberg und Krakau 1:75 000.

Revisionsarbeiten.

Revidirt wurden:

Original-Aufnahms-Sectionen 1:25.000	59
„ Zeichnungen 1:60.000	29
Erste Druckproben heliographisch neu reproducirter Blätter 1:75.000	13
Probedrucke nach Vollendung der Platten 1:75.000	13
Probedrucke von galvanoplastisch neu erzeugten Tiefplatten 1:75.000	77
Überdrucke 1:300.000	14
Summe	205

Sonstige Arbeiten.

Für 26 Berichtigungs-Blätter zu der Übersichtskarte, Generalkarte, Militär-Marschroutenkarte und der Specialkarte wurden die Entwürfe verfasst, 644 Berichtigungs-Oleaten im Maße 1:25.000 für die 15 Corps-Commanden und für das Militär-Commando in Zara, ferner für 144 Erhebungsacte, 67 Oleaten im Maße 1:25.000 angefertigt und 200 Specialkarten-Blätter adjustirt.

Technische Gruppe.

Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung.

Es wurden angefertigt:

Glasnegative für die Heliographie	178
„ „ „ Photolithographie	351
„ „ „ Blauphotographien	66
„ „ „ Chemigraphie	17
„ „ den Copirprocess	589
Summe	1201

Silber-Copien	1257
Kohle- „	3113
Summe	4370

Wegwischbare Blauphotographien		196
Dazugehörige Papier-Positive		66
„ „ -Druckfolien		66
Schlüsselplättchen, auf dickem Zinkblech geätzt		207
Zink-Clichés		7
Messing-Clichés		11
Übertragung auf Malerleinwand		3
Kupferplatten nachgeätzt		1
Chlorgold-Natrium	Gramm	222
Höllenstein	Deca- „	1714

Die photographischen Ateliers im Instituts-Gebäude A, welche den in der Neuzeit gestellten Anforderungen nicht mehr genügten, wurden aufgelassen und ein neues Atelier im Instituts-Gebäude B errichtet. Dasselbe wurde ebenerdig situirt, um den in höheren Stockwerken unvermeidlichen Erschütterungen nicht ausgesetzt zu sein. Von der Benützung des wechselnden Tageslichtes wurde ganz abgesehen und die stets gleichmässige Beleuchtung mit elektrischen Bogenlampen eingeführt; um endlich die in der Construction der jetzt üblichen photographischen Camera gelegenen Fehler zu elimiren, wurde diese durch eine Dunkelkammer ersetzt, in welcher die lichtempfindliche Platte freistehend an einem auf Schienen laufenden Tische befestigt wird. Diese Einrichtung ist seit November 1888 in fortwährendem Betriebe und es sind die erzielten Resultate vollständig befriedigende. Die photographischen Aufnahmen, zu deren Bewältigung früher drei Ateliers nöthig waren, werden jetzt in einem Atelier mit Leichtigkeit aufgearbeitet, und da die Zahl fehlerhafter Negative eine sehr geringe ist, wird eine wesentliche Ersparnis an Material erzielt.

Heliogravure-Abtheilung.

In der diesjährigen Arbeitsperiode wurden 215 heliographische Platten angefertigt, zu deren Erzeugung 107 Gelatine-Reliefs und 108 Positivbilder nöthig waren. In der Galvanoplastik der Abtheilung wurde für neu herzustellende Hoch- und Tiefplatten, Ätz- und Manipulationsplatten, sowie für die Durchführung von Correcturen, ein Quantum von 1595·25 *kg* galvanischen Kupfers niedergeschlagen. Diese Arbeiten theilten sich:

a) Specialkarte 1:75.000. Von diesem Werke wurden nach 21 Gelatine-Reliefs, 21 Platten im Gewichte von 106·65 *kg* hergestellt und durchretouchirt. Hochplatten waren 66 im Gewichte von 205·5 *kg*,

Tiefplatten 25 im Gewichte von 114 *kg* erforderlich. Der Kupferniederschlag für Correcturen auf 363 Platten betrug 265·25 *kg*.

b) Generalkarte 1:200·000. Von diesem neuen Kartenwerke wurden die Blätter Komorn, Leutschau, Stanislau, Ungvár, Ostrog, Kolomea, Sambor, Kaschau, Budapest, Przemyśl, Trentschin, Lemberg, Tarnów, Łuck und Turka erzeugt, 17 Blätter = 34 Platten im Gewichte von 196·9 *kg*, wovon 16 Blätter retouchirt wurden und eines in der Retouche verblieb. Hochplatten wurden zwei im Gewichte von 7·15 *kg* erzeugt, während der Kupferniederschlag für Correcturen auf 13 Platten 13·25 *kg* betrug.

c) Karte von Central-Europa 1:300.000. Auf 54 Platten dieses Kartenwerkes, welche der Correctur unterzogen wurden, hatte der hiezu nöthige Kupferniederschlag das Gewicht von 41·35 *kg*.

d) Vorlage-Blätter zum Zeichenschlüssel und portativen Schlüssel. Von den Vorlagen zum Zeichenschlüssel wurden die Blätter VIII und IX, 5 *kg* schwer, neu erzeugt. Für den portativen Zeichenschlüssel wurden 12 heliographische Reliefs und Tiefplatten, 19·6 *kg* schwer, angefertigt und theils in der eigenen, theils in der Kupferstich-Abtheilung retouchirt.

e) Für die sonstigen vom k. u. k. militär-geographischen Institute aufgelegten Kartenwerke wurden 6 Hochplatten im Gewichte von 16·6 *kg* und 14 Tiefplatten, 78·05 *kg* schwer, hergestellt und auf 63 Platten, für Correcturzwecke, Kupfer im Gewichte von 51·65 *kg* niedergeschlagen.

f) Glatte und Manipulations-Platten. Zum Zwecke der Heliogravure benöthigte die Abtheilung 15 glatte Platten im Ausmaße von 60/80 *cm* und 75/100 *cm*, welche, sowie die für Herstellung der Gelatine-Reliefs für die neue Generalkarte nöthigen 10 Manipulations-Platten, in der eigenen Galvanoplastik, im Gewichte von zusammen 237·15 *kg*, erzeugt wurden.

g) Arbeiten für die Marine-Section des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. Die Hafenpläne von Gravosa und Cattaro, nach Zeichnungen der Constructions-Abtheilung der k. u. k. Kriegs-Marine, in je einem Blatte, sowie die 4 Viertel des Blattes 7 des neuen Küsten-Atlas, im Gesammtgewichte von 39·75 *kg*. Außerdem für die bestehenden Kartenwerke 7 Tiefplatten, 58·2 *kg*, und 7 neue Hochplatten, 31·75 *kg* schwer. Correcturen wurden auf 20 Blättern, im Gewichte von 29 *kg*, durchgeführt.

h) Versuche. Für Versuchszwecke wurden 27 Platten in Heliogravure und 1 Platte heliographisch angefertigt.

i) Kunstreproduction. Die Herstellung von Platten im Kunstreproductionsfache fängt an, sich in engeren Grenzen zu bewegen, indem sich in Wien die Anstalten für solche Zwecke bedeutend vermehrten und der Bedarf selbst kein allzu großer ist; dennoch wurden theils für den eigenen, theils für fremden Verlag 108 Platten in Heliogravure und 31 Platten in der galvanoplastischen Methode durchgeführt. Nennenswert davon sind: Der neue Rahmen zum Gedenkblatt an das 25jährige Regierungsjubiläum Sr. Majestät des Kaisers, die Porträts Ihrer Majestät der Kaiserin, der durchlauchtigsten Erzherzoge Albrecht, Rainer, Wilhelm, Josef, Sr. Excellenz des Herrn Feldzeugmeisters Freiherrn v. Bauer, Admirals Freiherrn v. Sterneck, letztere fünf Bilder auf Bestellung der Firma Lechner in Wien (sämmtliche Porträts wurden in großem sowie in kleinem Formate hergestellt), das Prämienblatt für den ungarischen Landesverein für bildende Kunst und circa 40 Blätter für den k. k. Baurath Wagner.

k) Sonstige galvanische Arbeiten. An galvanoplastischen Arbeiten für auswärtige Besteller wurden 1 Hochplatte und 10 Tiefplatten im Gesammtgewichte von 34·15 *kg* erzeugt.

Photolithographie-Abtheilung.

Photolithographisch wurden folgende Kartenwerke und sonstige graphische Arbeiten in der Abtheilung selbstständig und druckfähig hergestellt:

Der Rayon *c* des Kriegsspielplanes der Umgebung von Jičin in 35 Blättern mit vierfachem Farbendruck, auf 35 Steinen und 105 Zinkplatten, und die Schulwandkarte von Mähren und Schlesien im Maße 1 : 150.000, wozu die erforderlichen photolithographischen Umdrucke und Abklatsche auf 47 Steinen hergestellt wurden.

Als Vorarbeiten und Behelfe für die Triangulirungs- und Mappirungs-Abtheilungen wurden angefertigt: 2 Blätter einer Übersicht der Dotirung (mit trigonometrischen Punkten) in Siebenbürgen, 2 Blätter zum Arbeits-Rapport der Reambulirung in Tirol, Salzburg und Ungarn, 3 Gemeinde-Übersichtsskelette von Siebenbürgen auf zusammen 12 Steinen; ferner 6 Oleatbeispiele als Beilage zur Mappirungs-Instruction auf 18 Steinen.

Im Auftrage des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums wurden für

die im Bereiche des 15. Corps dislocirten Truppen 4 Specialkarten der Hercegovina und 5 Original-Aufnahms-Sectionen für die k. u. k. Genie-Direction in Trebinje photolithographisch vervielfältigt. Weitere Arbeiten für das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, den k. u. k. Generalstab, beziehungsweise das Landesbeschreibungs-Bureau und andere Militär-Behörden wurden auf 48 Steinen ausgeführt.

Die Karten-Constructions-Abtheilung der k. u. k. Kriegsmarine ließ 5 Skelettkarten für Cursskizzen und als Behelfe zur Hydrographie der Küstenkarte 66 Oleaten in duplo anfertigen.

Für das kriegsgeschichtliche Bureau des k. u. k. Kriegs-Archivs wurden Tafel IV und V zum Bande XIV, „Feldzüge des Prinzen Eugen von Savoyen", eine Generalkarte von Serbien aus dem XVIII. Jahrhundert in 2 Blättern, als Beilage zum Bande III neue Folge der „Mittheilungen des Kriegs-Archivs", zusammen auf 10 Steinen; ferner 20 paläographische Tafeln und 8 Blätter der Generalkarte der Niederlande als Behelfe für weitere Tafeln reproducirt.

Zu Studienzwecken für die Militär-Bildungsanstalten wurden ausgeführt: 26 Bleistiftskizzen, „Ansichten der Schlachtfelder aus dem deutsch-französischen Krieg 1870/71", ein Zeichenschlüssel in drei Blättern und 2 Schieß-Tableaux, zusammen auf 18 Steinen. Zur Geschichte des 56. Infanterie-Regimentes wurde die Colorirung von 4 Tafeln Adjustirungsbilder durchgeführt.

Für Private wurden angefertigt: 3 Schulbezirkskarten im Maße 1 : 25.000, und zwar: die politischen Bezirke Raudnitz und Neutitschein in 4, Pardubitz in 6 Blättern, erstere mit 5-, die beiden anderen mit 6fachem Farbendruck; die Umgebung von Mnichovec und Ondřejow im Maße 1 : 50.000 als Beilage zur „Hygienischen Topographie" von Prag in 3 Farben; „Orientwege", eine Studie zur Beurtheilung von Verkehrs-Wahrscheinlichkeiten für das Handelsmuseum in 3 Farben; eine Terrain- und Wegkarte des Schulergebirges bei Kronstadt in Siebenbürgen im Maße 1 : 30.000 in 4 Farben und ein Wasserleitungsproject für Budapest in 2 Blättern 1 : 25.000 in 2 Farben.

Weiter als Beilagen zu wissenschaftlichen Werken: Für den ungarischen Episcopat 3 Blätter, die kirchlichen Verhältnisse im XIV. Jahrhundert darstellend, mit 3fachem Farbendruck; eine geographische Karte der Höhen von Pokucko-Máramaros im Maße 1 : 170.000, eine geologische Karte des Hafenplanes von Pola 1 : 40.000 in 4 Farben und 11 Figuren, „Construction von Curven höherer Ordnung".

Für die Jubiläums-Ausstellung in Brünn wurden 2 Blätter, die Schulverhältnisse von Mähren im Jahre 1848 und 1888 darstellend, in 4 Farben ausgeführt; ferner 8 Messtischaufnahmen für die Donauregulirungs-Commission, ein Plan der königlichen Freistadt Kronstadt im Maße 1 : 7.500 in 6 Farben, 8 Tafeln als Beilagen zur Ingenieur- und Architektenzeitung in Agram, 3 Blätter der fürstlich Eszterházy'schen Besitzungen in Fraukirchen und Süttör; die chromolithographische Ausführung einer Karte der Umgebung des Traun-Sees in 8 Farben und diverse kleinere Arbeiten.

Zu Eisenbahn-Tracirungszwecken wurden 18 Original-Aufnahms-Sectionen photolithographisch vervielfältigt.

Außer diesen druckfähig erzeugten Kartenwerken wurden 20 Entwurfsblätter der neuen Generalkarte photolithographisch auf Stein übertragen, zur Erzeugung von Blaudrucken behufs Herstellung reproductionsfähiger Reinzeichnungen durch die Topographie-Abtheilung und zu demselben Zwecke auch Blaudrucke von verschiedenen Skizzen und Kartenfragmenten für das Landesbeschreibungs-Bureau des k. u. k. Generalstabes erzeugt.

Im Ganzen wurden 495 Steine und 105 Zinkplatten druckfähig hergestellt und von diesen auf den der Abtheilung zur Verfügung stehenden 3 Handpressen 3.175 theils Probe-, theils Auflagdrucke, 300 photolithographische Umdrucke, 290 Abklatsche und 170 Blaudrucke geliefert.

Pressen-Abtheilung.

Die Druckleistung der Abtheilung beträgt in diesem Jahre **2,279.816** Drucke, wovon 117.233 auf die Kupferpressen,
74.934 „ „ lithogr. Handpressen,
2.037.610 „ „ „ Schnellpressen und
50.039 „ „ Paragonpresse
entfallen.

Zur Dotirung des eigenen Karten-Depots, dann zur Erledigung der von der k. u. k. Armee einlangenden Bestellungen auf Karten des eigenen Verlages wurden beansprucht:

101.736 Kupfer-,
61.012 lithogr. Handpressen- und
1,125.355 „ Schnellpressen-, zusammen
1,288.103 Drucke.

Darunter waren:

Die Specialkarte von Österreich-Ungarn, Generalkarte von

Central-Europa, Übersichtskarte von Mittel-Europa, die Militär-Marschroutenkarten sammt den jährlich erscheinenden Berichtigungsblättern, die 1. Lieferung der neuen Generalkarte von Mittel-Europa im Maße 1:200.000, die aus der Specialkarte hergestellten Umgebungs- und Garnisonskarten, die Monarchiekarte im Maße 1:900.000 und jene des europäischen Orients, die Eisenbahn-Instradirungs- und Heeres-Ergänzungs-Bezirkskarte von Österreich-Ungarn, die alte Specialkarte von Ungarn 1:144.000 und die Scheda'sche Karte von Central-Europa 1:576.000, der Kriegsspielplan von Jičin, die Situations-Zeichenschlüssel und die Beispiele zur Anfertigung von Oleaten zur Mappirungs-Instruction, endlich Schraffen-Scalen, Schreibtheken, Tafeln zu den Mittheilungen des Institutes, dann verschiedene heliographische Reproductionen, Porträts, Gedenkblätter etc.

Zum Drucke der Schul-Wand- und Handkarten des Königreiches Böhmen und des Erzherzogthums Österreich unter der Enns, dann jener des Neutitscheiner und Raudnitzer Bezirkes waren 232.619 Drucke nöthig, welche, mit Ausnahme von 1818 Abzügen, ausschließlich auf den lithographischen Schnellpressen hergestellt wurden.

Im Auftrage des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums und des k. u. k. Generalstabes wurden 7022 Hand- und 67.884 Schnellpressen-, zusammen 74.906 Drucke von verschiedenen Karten und Plänen graphischen Darstellungen, Drucksorten etc. angefertigt.

Für das hydrographische Amt der k. u. k. Kriegs Marine wurden Seekarten und diverse Drucksorten, dann für k. u. k. Militär-Behörden, wie auch für einzelne Gesellschaften und Autoren nachbenannte Arbeiten vervielfältigt:

Ein Zeichenschlüssel für das k. u. k. technische und administrative Militär-Comité, landschaftliche Bleistiftskizzen der Schlachtfelder des deutsch-französischen Krieges 1870/71 für die k. u. k. Kriegsschule, eine Landsturm-Eintheilungskarte von Tirol, Tafeln zur Construction von Curven höherer Ordnung für Herrn Oberst Ritter v. Arbter, eine Karte der alten Welt für Herrn Generalmajor Wiser, die fünf Kartenbeilagen zu dem Werke „Einige taktische Aufgaben, gestellt und besprochen an der k. u. k. Kriegsschule von Herrn Oberst Mathes v. Bilabruck des Generalstabes“, die Oberst Adolf v. Horsetzky'schen Tafeln (45 Blatt auf 180 Steinen) zum Atlas „Die wichtigsten Feldzüge in den letzten 100 Jahren“, Tafeln zu Hauptmann v. Reitzner's „Schule der Terraindarstellung“, Rangsliste der k. u. k. Artillerieofficiere, Karte zu den Schießübungen bei Höflein, Tafeln zu Puckl's Pionnierdienst und Brunner's „Beständige Befestigung“,

Hauptmann Högg's Schieß-Tableaux, Gefechtspläne zur Gechichte des 33. und Adjustirungsbilder zu jener des 56. Infanterie-Regimentes.

Die k. k. mährische Statthalterei ließ zur vorjährigen Jubiläums-Ausstellung in Brünn 2 Karten, darstellend die Schulverhältnisse in Mähren in den Jahren 1848 und 1888, im Maße 1:300.000 vervielfältigen.

Ferner wurden gedruckt:

Geologische Karten der Umgebung von Krakau 1:75.000 in 4 Blatt und 6 einzelne Specialkarten-Blätter des südöstlichen Galizien, eine geologische Karte der Umgebung von Pola im Maße 1:40.000, des centralen Balkan im Maße 1:300.00 von Professor Toula, für die königlich ungarische geologische Anstalt 2 Blätter der neuen Specialkarte, Diöcesankarte für den ungarischen Episcopat, darstellend die kirchlichen Verhältnisse des XIV. Jahrhunderts in Ungarn, Messtischaufnahmen für die Donau-Regulirungs-Commission, Karten der Bosna- und Mühlkreis-Bahn, eine Karte „Orientwege" als Studie zur Beurtheilung von Verkehrs-Wahrscheinlichkeiten für das k. k. Handels-Museum, Ingenieur Daniel's Industriekarte des Reichenberger Bezirkes in 6 Blatt von 60 Steinen gedruckt, Beilagen für die „Ingenieur- und Architekten-Zeitung" und die „Photographische Rundschau", Karten des Wienerwaldes für den österreichischen Touristenclub und die Lechner'sche Hof- und Universitäts-Buchhandlung, illustrirte Karten des Traun-Sees, Kramsal's Lehrbuch der Stenographie etc.

Zur Herstellung dieser für auswärtige Besteller bewirkten Arbeiten waren nöthig:

15.497	Kupfer-,
5.082	lithogr. Hand-,
613.570	Schnellpressen-, zusammen
634.149	Drucke.

Endlich wurden auf der Feld-Buchdruck-(Paragon-) Presse die Dienst- und Standesbefehle des Institutes, der Nachtrag zum Katalog des Instituts-Archives, dann einzelne Drucksorten für den inneren Dienst des Hauses in 515 Seiten gesetzt und 50 039 Drucke abgezogen.

Zur Bedienung der Feldzinkpresse wurden 60 Mann verschiedener Truppenkörper ausgebildet, welche auch Unterweisung im autographischen Steindruck erhielten.

Zur Ersparung von Steinen wurden 182 Umdrucke auf präpa-

rirte Zinkplatten und für den Druck der verschiedenen Auflagen

	1447	Umdrucke von heliogr. Platten,	
	693	„ „ Originalsteinen, endlich	
	1544	autographische Abzüge,	
zusammen	3684	Übertragungen, hergestellt, und zu diesem Zwecke wie auch für die Neuarbeiten 5317 Steine geschliffen. Hievon entfallen	

fallen	14	Steine	zu Federarbeiten und Tonplatten und
	98	„	zur Gravirung,
zusammen	112	„	für die Lithographie-Abtheilung,
	38	„	gekörnt für Kreidezeichnungen,
	37	„	grundirt für Gravirung, und
	648	„	für photolithogr. Übertragung, Federarbeit und Tonplatten
zusammen	723	„	für die Photolithogr.-Abtheilung, endlich
	36	„	„ Kreidezeichnungen,
	48	„	„ Abklatsche zu Contoursteinen etc.,
	4378	„	„ Umdrucke, endlich
	20	„	polirt für Ätzungen,
zusammen	4482	„	„ die Pressen-Abtheilung.

Die polirten Steine wurden zu den Blättern für Schrift und Geripp der neuen Generalkarte verwendet, welche mittels Umdruck von den heliographischen Platten und Steintiefätzung hergestellt werden. Bekanntlich müssen von der Geripp- und Terrainzeichnung eines Generalkarten-Blattes je eine Kupferplatte heliographisch erzeugt, dann maßhältige Umdrucke auf Stein und von diesen zwei Abklatsche zum Graviren der Flüsse und Anlegen der Waldtonplatte genommen werden. Der Umdruck des Geripp- und Schriftsteines enthält nun auch das gesammte Wassernetz, welches in Blaudruck erscheinen soll, daher von der Schwarzplatte zu entfernen ist. Dieses am Überdruck auszuführen, hat mannigfache Nachtheile. Die Flusslinien müssen nämlich vom Steine mit der Schabnadel entfernt werden, wodurch einerseits das Beschädigen der zurückbleibenden Schrift etc. nie ganz zu vermeiden ist, andererseits der Stein in seiner Oberfläche derart durchfurcht und beschädigt wird, dass die im Laufe des Jahres sich öfters wiederholenden Nachträge an Eisenbahnen, Straßen etc. auf diesem Steine nicht mehr durchführbar wären. Es müssten daher in diesem Falle, oder wenn Steine durch den Druck oder andere Zufälligkeiten unbrauchbar

würden, neue Umdrucke hergestellt und es müsste jedesmal die mühevolle und zeitraubende Arbeit des Ausschabens wiederholt werden. Die dadurch entstehenden Kosten und besonders den unter Umständen sehr empfindlichen Zeitverlust zu vermeiden, musste man sich entschließen, die Steintiefätzung zu benützen, welche bei Herstellung der 45 Schwarzsteine zur Übersichtskarte von Mittel-Europa 1:750.000 mit Erfolg angewendet worden war und bis jetzt der einzige Weg ist, um die Trennung einer Schwarzplatte in die verschiedenen Farbplatten am schnellsten und sichersten durchzuführen.

Für diesen Zweck werden die bezüglichen Steine polirt und mit einer filtrirten Lösung von Asphalt überzogen; nach Trocknung derselben wird ein Überdruck von der Kupferplatte hergestellt, mit Bronzepulver eingestaubt und belichtet. Nach der Exposition lösen sich durch Waschen mit Terpentingeist die von den Strichen des Umdruckes bedeckt gewesenen Asphalttheilchen und der Stein wird an diesen Stellen vollkommen bloßgelegt. Nun geschieht das Eliminiren des Wassernetzes durch Abdeckung desselben mit Asphaltlösung, worauf die Tiefätzung mit Salpetersäure und das Einschwärzen des Steines erfolgt. Man erhält dadurch einen Originalstein mit vollkommen unversehrtem Planium, der die Zeichnung selbst vertieft enthält, die Vornahme von Ergänzungen gestattet und von welchem zum Zwecke der Vervielfältigung mittels Schnellpresse jederzeit umgedruckt werden kann. Die acht Blätter der bereits ausgegebenen ersten und die in Vorbereitung befindlichen der zweiten Lieferung der neuen Generalkarte wurden auf diesem Wege hergestellt.

Von den Lithographen und Retoucheuren der Pressen-Abtheilung wurden Evidenz-Correcturen auf zusammen 1624 Steinen, darunter 221 Steine der Generalkarte von Central-Europa 1:300.000, 20 Steine der Übersichtskarte 1:750.000, je 24 Steine der Specialkarte 1:75.000 mit Farbenaufdruck und der hypsometrischen Karte von Österreich-Ungarn, endlich der Heeres-Ergänzungsbezirkskarte, verschiedener Garnisonskarten etc. ausgeführt.

Die 50 Steine (Ton- und Farb-Platten) für die beiden Zeichenschlüssel, die Steine zum Nachdruck der Eisenbahnen für die älteren Auflagen der General- und Übersichtskarte von Mittel-Europa, endlich die „Ethnographische Karte von Makedonien und Alt-Serbien“ für Herrn Gopčević wurden in der Abtheilung hergestellt.

In gleicher Ausführung mit den bereits veröffentlichten Schul-Wand- und Handkarten von Böhmen und Niederösterreich, erstere

in zwei Ausgaben mit deutscher und böhmischer Beschreibung, wurden solche der Markgrafschaft Mähren mit dem Herzogthume Schlesien hergestellt. Beide Karten sind mit den Plänen von Brünn und Troppau in mehrfachem Farbendruck ausgestattet, erscheinen in deutscher und böhmischer Ausgabe und wurden vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mit Z. 8328 von 1889 für den Gebrauch in Schulen zulässig erklärt.

Außerdem wurden die Vorarbeiten für eine Schul-Wand- und eine Handkarte des Erzherzogthums Österreich ob der Enns und des Herzogthums Salzburg begonnen und der Entwurf derselben, dann die Eintragung der Schichten nach der Specialkarte durchgeführt.

Von der Buchbinderei der Abtheilung wurden 1916 Blätter portativ, 784 Tableaux, darunter 674 Schul-Wandkarten aufgespannt, 1136 Hefte broschirt, 214 diverse Bücher und Protokolle gebunden, dann 250 Schuber, Enveloppes, Portefeuilles etc. angefertigt.

Die Tischlerwerkstätte hat außer verschiedenen Reparaturen in den einzelnen Abtheilungen des Instituts eine größere Anzahl von Neuherstellungen, die Adaptirungsarbeiten für das neue photographische Atelier mit elektrischer Beleuchtung (Legen neuer Fußböden, Anfertigen mehrerer Wände, Schubthüren, Fenster- und Thürstöcke, Wandkästen etc.), endlich die Installation der Instituts-Objecte auf der niederösterreichischen Jubiläums-Gewerbe-Ausstellung besorgt.

Von dem Maschinisten der Abtheilung wurden die Punktirvorrichtungen an mehren Pressen verbessert, die nöthigen, mitunter sehr umfangreichen Reparaturen an den Pressen, den Dampf- und Hilfsmaschinen und diverse Einrichtungen für die Galvanoplastik und das neue photographische Atelier im Gebäude B durchgeführt.

Verwaltungs-Gruppe.

Verwaltungs-Commission und Rechnungs-Kanzlei.

Die Correspondenz in ökonomisch-administrativen Angelegenheiten behandelte 19.003 gewöhnliche und 334 Reservat-Geschäftsstücke (darunter jene des Karten-Depots). Bestellungen auf Instituts-Erzeugnisse wurden realisirt . . . . 8547 Stück
Behandelte Geldposten registrirt . . . . 7384 „
„ Materialposten „ . . . . 1025 „

An Dotation, und zwar in conto des Ordinariums und des Extra-Ordinariums, waren dem Institute pro 1888 zusammen 471.285 fl. zugewiesen und zur Durchführung der Stabilisirungsarbeiten in Bosnien und der Hercegovina aus den Einkünften dieser Länder bewilligt 11.437 fl.

Gebäude-Administration.

Die Gebäude-Administration erledigte 762 Anweisungen an Geschäftsleute, dann Einläufe und sonstige Geschäftsstücke. Größere Adaptirungen wurden vorgenommen:

Herstellung eines photographischen Ateliers mit elektrischer Beleuchtung im östlichen ebenerdigen Tracte des Instituts-Gebäudes B.

Die Ausgaben der Dotation für die Erhaltung der beiden Gebäude stellen sich, mit Ausschluss der Kosten für die oben angegebene Adaptirung, auf 1682 fl. 42 kr.

Instituts-Cassa.

Die Geldbewegung und sonstigen Geschäfts-Manipulationen der seit dem Jahre 1882 bestehenden Instituts-Cassa waren in der Zeit vom 1. Mai 1888 bis Ende April 1889 folgende:

Einnahmen	976.246	fl.	66 kr.
Ausgaben	899.234	„	09 „
somit eine Geldbewegung von ..	1,875.480	fl.	75 kr.

Geldexpeditionen hatte die Cassa 310 zu bewirken, während die Einläufe an Geldbriefen und Postanweisungen 2382 Stück betrugen.

Quittungen über empfangene Beträge für Instituts-Erzeugnisse wurden circa 3640 Stück (von der Cassa) ausgestellt.

Instituts-Archiv.

Original-Aufnahms-Sectionen wurden im abgelaufenen Berichtsjahre von den Instituts-Abtheilungen 1700 Stück, sonstige Karten 2432 Blätter und von Büchern 540 Bände zum Dienstgebrauche ausgeliehen.

Die dem Institute im Laufe des Jahres 1888 zugekommenen Karten und Bücher wurden katalogisirt und durch besondere Nachträge publicirt. Der Nachtrag zum Kartenkatalog enthält 3323 Blätter, jener zum Bücherkatologe 355 Bände und 1 Heft.

Die ganze Kartensammlung des Instituts-Archives zählt mit Ende 1888 2978 Archiv-Nummern mit zusammen 58.034 Blättern, die Bibliothek 7008 Bände und 141 Hefte.

Zur leichteren Auffindung von Bücherwerken der Bibliothek wurde ein Zettel-Katalog angelegt, der gegenwärtig schon über 6000 Zettel enthält.

Die mechanische Werkstätte des Institutes erzeugte neu: 2 Psychrometer, 1 Präcisions-Balkenwage, 3 Pendel zum Pendelapparat, 1 Längen-Theilmaschine und 2 grosse Libellen. Vollständig reparirt wurden: 14 Theodolite, 99 Höhenmesser, 6 Heliotrope, 2 Messtische und 4 Auftragapparate. Außerdem wurden noch viele kleine Reparaturen an verschiedenen Instrumenten ausgeführt.

Der Austausch der „Instituts-Mittheilungen" erstreckte sich auf die im VIII. Bande dieser „Mittheilungen", Seite 46 ff angegebenen und auf die nachbenannten, im abgelaufenen Berichtjahre in den Tauschverkehr neu eingetretenen Behörden, Anstalten, Gesellschaften etc.

Österreichisch-ungarische Monarchie und Occupationsgebiet:

Hermannstadt: Verein für siebenbürgische Landeskunde.
Innsbruck: Ferdinandeum.
Sarajevo: Bosnisch-hercegovinisches Landesmuseum.
Triest: Società adriatica di scienze naturali.
Wien: k. k. Hochschule für Bodencultur.

Ausland:

Bordeaux: Société de géographie commerciale.
Hannover: Geographische Gesellschaft.
Lübeck: Geographische Gesellschaft.
New-York: American geographical society.
Nizza: Sternwarte.
Paris: Dépôt de la guerre.
„ Service géographique de l'Armée.
Simla: United service institution of India.

Karten-Depot.

In Bezug auf Kartenbestellungen wurden 8108 Dienststücke erledigt und an 1368 Militärpersonen Karten gegen Barzahlung verabfolgt.

Von den wichtigeren Kartenwerken des Institutes wurden in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende December 1888 abgegeben:

Benennung des Kartenwerkes	An Militärbehörden, Truppen und an einzelne Militärpersonen gegen Bezahlung des halben Preises	An die Buchhandlung R. Lechner	An Dienst- und Frei-Exemplaren	Zusammen
Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie 1:75.000	99.189	57.566	4433	161.188
Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie 1:144.000	21	1.019	419	1.459
Generalkarte von Centraleuropa 1:300.000	5.375	4.872	239	10.486
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000	1.877	271	1905	4.053
Umgebungskarten	11.021	4.108	13	15.142
Militär-Marschroutenkarte	590	621	82	1.293
Photographische Copien von Militär-Aufnahms-Sectionen	An Militär- und Civilbehörden, an Privatpersonen etc.			1.206

Mannschafts-Abtheilung.

Der Verpflegs-Stand war vom Mai bis Ende 1888 im Durchschnitt 170 Mann.

Im August 1888 übersiedelte die Mannschafts-Abtheilung aus ihrer bisherigen Bequartierung im Instituts-Gebäude B in die Alserkaserne, wo bis Ende April 1889 der Belagsraum auf 19 Zimmer vergrößert wurde.

Mit 1. Jänner 1889 wurde der Stand der Mannschafts-Abtheilung erhöht und beträgt seither durchschnittlich 200 Mann.

Diese Soldaten wurden in nachstehender Weise als Zeichner,

Rechner, Mappirungsschreiber, Lithographen, Pantographisten, Kupferstecher, Retoucheure. Photographen, Schreiber, Drucker und Ordonnanzen verwendet, und zwar ungefähr:

22 Zeichner in der Topographie-, Photographie- und Constructions-Abtheilung,
7 Rechner in der astronomisch-geodätischen Gruppe,
6 Mappirungsschreiber bei den fünf Militär-Mappirungs-Abtheilungen und der ungarisch-rumänischen Grenzmarkirung,
16 Lithographen in der Lithographie-, Photolithographie- und Pressen-Abtheilung,
3 Pantographisten in der Constructions-Abtheilung (über den Sommer in Siebenbürgen detachirt),
3 Kupferstecher in der Kupferstich- und Heliogravure-Abtheilung,
5 Retoucheure in der Heliogravure-, Photographie- und Photolithographie-Abtheilung,
2 Photographen in der Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung,
38 Schreiber (Rechnungshilfsarbeiter) in der astronomisch-geodätischen Gruppe, in der Instituts-Adjutantur, Constructions-, Mannschafts-Abtheilung, im Archiv, Karten-Depot und in der Rechnungs-Kanzlei,
49 Drucker und technische Hilfsarbeiter in der Pressen-, Photolithographie- und Photochemiegraphie-Abtheilung,
2 Mechaniker,
30 Ordonnanzen, verwendet in allen Abtheilungen des Institutes.

183 Mann, dazu noch 17 Officiersdiener, Summe 200 Mann.

Die Standesbewegung 1888/89 bis Ende April ergab einen Zuwachs von 198 Mann, einen Abgang von 168 Mann.

Während der Monate Mai 1888 bis Ende April 1889 wurden hier 60 Mann von den Truppenkörpern behufs Erlernung der Manipulation im Druckfache, zumeist auf die Dauer von zwei Monaten, im Stande geführt.

Es wurden 1747 Dienststücke behandelt und 76 Frachtsendungen (Monturs-Sorten) expedirt.

Instituts-Adjutantur.

Nebst der Führung des inneren militärischen Dienstes und der hiezu erforderlichen Protokolle fiel der Adjutantur die Be-

handlung und Erledigung von 24.760 Geschäftsstücken (darunter jene der Verwaltungs-Commission) zu, sie bewirkte 47.300 Expeditionen, unter welchen 320 Geldbriefe, 9052 Frachtstücke und 55 Telegramme sich befanden.

Nachweisung

über das in den einzelnen Abtheilungen des Institutes in Verwendung gewesene leitende Personale.

Instituts-Direction.

Director: Wanka von Lenzenheim Joseph Freiherr, EKO-R. 2., Feldmarschall-Lieutenant.

Adjutant: Blažeg Anton, Hauptmann 1. Cl. des Infant.-Reg. Nr. 72.

Institutsarzt: Toscano Anton, Dr., Regimentsarzt 2. Cl. des Ruhestandes.

Astronomisch-geodätische Gruppe.

Vorstand: Kalmár Alexander Ritter von, EKO-R. 3. (KD.), MVK. (KD.), Linienschiffs-Kapitän in Marine-Local-Anstellung, Triangulirungs-Director, bevollmächtigter Commissär und Mitglied der permanenten Commission der internationalen Erdmessung.

Astronomische Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte.

Leiter: Daublebsky von Sterneck Robert, MVK., Major des Armeestandes, Leiter der astronomischen Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes und bevollmächtigter Commissär bei der internationalen Erdmessung. (Ende April 1889 zum Oberstlieutenant befördert.)

Geodätische Abtheilung.

Leiter: Hartl Heinrich, MVK., Major des Armeestandes, Leiter der geodätischen Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes und bevollmächtigter Commissär bei der internationalen Erdmessung. (Ende April 1889 zum Oberstlieutenant befördert.)

Mappirungs-Gruppe.

Vorstand: Bis 17. October 1888 Catinelli Maximilian Ritter von, LO-R., EKO-R. 3. (KD.), MVK. (KD.), Oberst des Generalstabs-Corps; dann Scheiner Emanuel, Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps, Mappirungs-Director.

Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung sammt Vorbereitungsschule für Mappeure.

Leiter: Tuppal August, MVK., Hauptmann 1. Classe des Armeestandes.

Constructions-Abtheilung.

Leiter: Trailović Gregor, Hauptmann 1. Cl. des Infant.-Reg. Nr. 33.

I. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: Schmid Rudolf, MVK., Hauptmann 1. Cl. des Infant.-Reg. Nr. 8.

II. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: Jahl Gustav Edler von, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabs-Corps.

III. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: Rummer Adolf, Major des Generalstabs-Corps.

IV. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: Sintič Josef, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabs-Corps.

V. Militär-Mappirungs-Abtheilung.

Unterdirector: Schoedler Franz, Major des Generalstabs-Corps.

Topographische Gruppe.

Vorstand: Hennig Heinrich, FJO-R., Oberstlieutenant des Armeestandes.

Topographie-Abtheilung.

Leiter: Přihoda Eduard, EKO-R. 3., FJO-R., MVK. (KD.), Oberstlieutenant des Armeestandes.

Lithographie-Abtheilung.

Leiter: Linzer Karl, Vorstand 2. Cl.

Kupferstich-Abtheilung.

Leiter: Vidéky Ignaz, technischer Official 1. Cl.

Karten-Evidenthaltungs-Abtheilung.

Leiter: Bossi Robert, Major des Armeestandes.

Technische Gruppe.

Technischer Referent: Hübl Arthur Freiherr von, Hauptmann 1. Cl. des Artilleriestabes.

Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung.

Leiter: Schielhabl, genannt Mariot, Emanuel, FJO-R., Vorstand 1. Cl.

Heliogravure-Abtheilung.

Leiter: Maschek Rudolf, Vorstand 2. Cl.

Photolithographie-Abtheilung.

Leiter, provisorisch: Hödlmoser Karl, GVK. m. Kr., Vorstand 2. Cl. (s. Pressen-Abtheilung).

Pressen-Abtheilung.

Leiter: Hödlmoser Karl, GVK. m. Kr., Vorstand 2. Cl.

Verwaltungs-Gruppe.

Vorstand: Sedlaczek Ernst, FJO-R., Oberst des Armeestandes.

Rechnungs-Kanzlei.

Leiter: Kozell Franz, Hauptmann-Rechnungsführer 1. Cl.

Gebäude-Administration.

Gebäudeadministrator: Leschka Anton, technischer Official 2. Cl.

Instituts-Cassa.

Vorstand: Kallach Raimund, Cassenofficial 1. Cl.

Instituts-Archiv.

Leiter: Randhartinger Rudolf, Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes

Karten-Depot.

Leiter: Morhammer Victor Freiherr von, Oberlieutenant des Armeestandes.

Mannschafts-Abtheilung.

Commandant: Handler Otto, Rittmeister 1. Cl. des Ruhestandes

Nichtofficieller Theil.

Fortsetzung der Untersuchungen über den Einfluss der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements

von

Oberstlieutenant Robert von Sterneck

Leiter der astronomischen Abtheilung und der Sternwarte des k. u. k. militär-geographischen Institutes.

Mit Bewilligung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums sowie durch die ganz besondere Unterstützung seitens der Direction des k. u. k. militär-geographischen Institutes war es mir ermöglicht, die im Vorjahre begonnene Untersuchung über den Einfluss der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements fortzusetzen und insoferne vorläufig zum Abschlusse zu bringen, als jetzt eine ganze Nivellements-Schleife von 356 *km* Länge und 189·2 *mm* Schlussfehler in dieser Hinsicht untersucht erscheint. Die rege Theilnahme und nachsichtige Beurtheilung, welche meine vorjährige diesbezügliche Arbeit von so vielen Seiten erfahren hat, sowie der vielfach ausgesprochene Wunsch nach Ausdehnung dieser Untersuchungen über eine geschlossene Nivellements-Schleife lassen mich umso befriedigter auf den gelungenen vorläufigen Abschluss dieser Arbeit blicken, als dieselbe einestheils in der That sehr mühsam war, andererseits durch dieselbe die gute Verwendbarkeit meines Pendelapparates auch zu derartigen Arbeiten vollkommen erwiesen ist.

Die heurige Arbeit erstreckte sich von Innsbruck westlich nach Landeck (68 *km*), dann südlich nach Mals, östlich über Meran nach Bozen (158 *km*), von wo im vorigen Jahre die Verbindung mit Innsbruck (129 *km*) hergestellt war.

Das Nivellement zieht sich zunächst von Innsbruck über Telfs, wo es seinen nördlichsten Punkt erreicht, nach Landeck längs des Innflusses, ersteigt dann gegen Süden durch den Pass Finsterminz die über 1400 *m* hohe Wasserscheide des Inn und der Etsch bei Reschen, senkt sich wieder dem Laufe der Etsch folgend über Meran bis Sigmundskron, dem südlichsten und zugleich tiefsten Punkte dieser

Nivellements-Schleife, und ersteigt dann längs der Eisenbahn über Bozen die Höhe des Brenner (1400 *m*), von wo es sich längs des Silflusses nach Innsbruck hinabsenkt. Die diesjährigen Untersuchungen erstreckten sich außerdem auch auf 3 Abzweigungen des Nivellements, welche theils schon ausgeführt sind, oder möglicherweise seinerzeit noch ausgeführt werden, nämlich den Anschluss an das Schweizer Nivellement von Nauders nach Martinsbruck, die Einbeziehung der astronomischen Station Sigmundskron und endlich von Eyers über Trafoi auf das Stilfserjoch zum eventuellen seinerzeitigen Anschluss an Italien, auf welcher Linie schon wegen der erreichten großen Höhe (2700 *m*) die Schwerebestimmungen von Interesse waren.

Auf der Strecke von Innsbruck über Landeck, Mals bis Meran folgt das Nivellement der Straße, ein Umstand, der auf die Ausführung der Pendelbeobachtungen insoferne von Einfluss war, als die Telegraphen-Stationen daselbst nur sehr spärlich vorhanden sind und daher für den Zweck der Zeitübertragung von einer stabilen astronomischen Station nicht wie im Vorjahre verwendet werden konnten.

Es war deshalb nothwendig, auf jeder Station die Zeit und den Uhrgang zu ermitteln, wodurch die Arbeit wesentlich vermehrt wurde

Auch der Transport der Instrumente, des Observatoriums und der Steinpfeiler auf der Straße mittels Pferden verursachte mancherlei Schwierigkeiten und Zeitverlust. Wenn es dennoch möglich war, begünstigt durch ein ausnehmend günstiges Wetter, fast täglich eine Station zu absolviren, so ist dies nur der großen Hilfe und Unterstützung zu danken, die ich seitens des Adjuncten der Abtheilung, des Herrn k. u. k. Oberlieutenants im 11. Festungs-Artillerie-Bataillon, Otto Křifka, wie immer fand, theilweise auch der Mitwirkung meines Sohnes Robert, stud. philos., der sich während seiner Ferialzeit der Abtheilung anschloss.

Es sei mir gestattet, dem Herrn Oberlieutenant Křifka für seine große, ununterbrochene Mühe und ausgiebige Unterstützung des Unternehmens den verbindlichsten Dank auszusprechen, ebensowohl für die Betheiligung an der Installirung der Stationen, an den astronomischen und Pendelbeobachtungen, als auch nicht minder für die Besorgung des nicht sehr einfachen administrativen Theiles der Expedition.

Die Instrumente, Uhren, sowie der Vorgang bei den Schwerebestimmungen waren dieselben wie im vergangenen Jahre. Auch

das zerlegbare Observatorium, welches über den Winter in Sigmundskron deponirt war, wurde nach Innsbruck geschafft und leistete wieder vorzügliche Dienste während der ganzen Expedition.

Nur die Bestimmung des Uhrganges, welche im Vorjahre durch telegraphische Signale von der astronomischen Station Brixen eine sehr einfache war, musste wegen Mangel an Telegraphenstationen, wie schon erwähnt, auf andere Weise erfolgen. Es wurde nämlich auf jeder Station mittels eines 13*cm* Universalinstrumentes durch correspondirende Sonnenhöhen eine Zeitbestimmung ausgeführt, zu welchem Zwecke Vor- und Nachmittag je 24 Zenith-Distanzen der Sonne beobachtet wurden. Da eine locale Ermittlung des Uhrganges ein mehrtägiges Verweilen auf derselben Station bedingt hätte, dies aber schon wegen der hieraus erwachsenden großen Mehrauslagen unthunlich gewesen wäre, so wurde der gesuchte Uhrgang mit Hilfe der Längenunterschiede der Stationen abgeleitet. Herr Oberlieutenant Křifka hat zu diesem Zwecke die geographischen Längen sämmtlicher Standpunkte den Original-Aufnahms-Sectionen im Maße 1 : 25.000 mit großer Sorgfalt entnommen, und wurden mittels derselben sämmtliche Zeitbestimmungen auf einen bestimmten Meridian, nämlich jenen von Mals, wo auch die Controlbeobachtungen ausgeführt wurden, reducirt. Es ergab sich dann der gesuchte Uhrgang sehr einfach. Nachdem in dieser geographischen Breite eine Zeitsecunde in Länge 323 *m* entspricht, so konnten auf diese Art leicht noch die Zehntel der Zeitsecunden mit genügender Sicherheit ermittelt werden, umsomehr als die Stationen sich stets in der Nähe von Höhenmarken, also nicht weit von hervorragenden Objecten, wie Kirchen und anderen hervorragenden Gebäuden befanden, deren Situation aus der Aufnahms-Section mit großer Genauigkeit zu entnehmen ist. Zu den Pendelbeobachtungen, beziehungsweise zur Abmessung der während derselben verflossenen Zeit wurden zwei Chronometer verwendet, nämlich jenes von Nardin mit elektrischem Contactwerke, mit welchem die Pendelbeobachtungen ausgeführt wurden, und das sehr verlässliche Chronometer von Fischer. Beide Uhren ergaben durch gegenseitige Vergleichung das benöthigte Zeitintervall mit großer Genauigkeit. Selbstverständlich wurden die Uhren auch unmittelbar nach den Zeitbestimmungen behufs Ableitung ihres Ganges mit einander verglichen.

Es würde zu weit führen, wollten wir die Zeitbestimmungs-Beobachtungen hier wiedergeben, wir wollen uns begnügen, in der nachfolgenden Tabelle I die Resultate derselben anzuführen.

Tabelle I.

Resultate der Zeitbestimmungen und Uhrvergleiche.

Datum	Station	Aus der Zeitbestimmung und dem Uhrvergleiche sich ergebende Correction des Chronometers		Längen-Unterschied in Bezug auf den Meridian von Mals — östlich + westlich	Correction der Chronometer für den Meridian von Mals		Stündlicher Gang der Chronometer — zu schnell + zu langsam	
		Fischer	Nardin		Fischer	Nardin	Fischer	Nardin
1888								
Juli 9.	Pradl	— 0m 2s8	— 29m 47s1	— 3m 28s3	— 3m 31s1	— 33m 15s4	—	—
10.	—	—	—	—	(31.8)	(17.1)	—	—
11.	Zirl	0 45.0	30 31.1	— 2 47.6	32.6	18.7	— 0s019	— 0s096
12.	Telfs	1 26.6	31 15.6	— 2 6.1	32.7	21.7	+ 0.010	0.137
13.	—	—	—	—	(32.1)	(25.3)	—	—
14.	Silz	1 59.5	31 56.9	— 1 31.9	31.4	28.8	+ 0.029	0.141
15.	Imst	2 43.9	32 45.3	— 0 46.8	30.7	32.1	— 0.012	0.110
16.	—	—	—	—	(32.0)	(34.1)	—	—
17.	Landeck	3 28.3	33 31.1	— 0 5.0	33.3	36.1	— 0.052	0.085
18.	Prutz	3 6.5	33 10.2	— 0 28.0	34.5	38.2	— 0.025	0.085
19.	Tösens	3 19.8	33 25.5	— 0 14.7	34.5	40.2	+ 0.006	0.123
20.	Pfunds	3 36.4	33 46.3	+ 0 2.2	34.2	44.1	— 0.021	0.152
21.	Nauders	3 46.1	33 58.1	+ 0 10.6	35.5	47.5	— 0.027	0.087
22.	Martinsbruck	3 54.1	34 6.9	+ 0 18.6	35.5	48.3	— 0.012	0.040
23.	Reschen	3 43.0	33 56.3	+ 0 9.6	36.1	49.4	— 0.017	0.062

	24.	Haid	3 38.6	33 53.6	+ 0 2.3	36.3	51.3	— 0.033	0.073
	25.	Mals	3 37.7	33 52.9	0 0.0	37.7	52.9	— 0.048	0.031
	26.	Trafoi	3 47.6	34 4.8	+ 0 9.0	33.6	52.8	— 0.023	0.048
	27.	—	—	—	—	(38.8)	(55.2)	—	—
	28.	Stilfserjoch	4 1 0	34 19.6	+ 0 22.1	38.9	57.5	+ 0.019	0.089
	29.	Franzenshöhe	3 53.4	34 15.0	+ 0 15.5	37.9	59.5	— 0.017	0.096
	30.	Eyers	3 14.1	33 36.8	— 0 25.3	39.7	—34 2.1	0.006	0 085
	31.	Schlanders	2 42.6	33 8 0	— 0 55.6	38.2	3.6	+ 0.021	0 071
August	1.	—	—	—	—	(38.7)	(5.5)	—	—
	2.	Naturns	1 49 1	32 17·3	— 1 50.1	39.2	7.4	— 0.021	0.046
	3.	Meran	1 14 2	31 42.2	— 2 25.5	39.7	7 7	— 0.074	0.052
	4.	Lana	1 9.9	31 37.0	— 2 32.9	42.8	9 9	— 0.091	0.060
	5.	Vilpian	1 2.1	31 28.6	— 2 42.0	44.1	10.6	— 0.027	0.042
	6.	—	—	—	—	(44.0)	(11.9)	—	—
	7.	Sigmundskron (Observatorium)	0 42.3	31 11.5	— 3 1.6	43.9	13.1	— 0.028	0.046
	8.	Sigmundskron (Bahnhof)	0 44.5	31 13.1	— 3 0.9	45.4	14.0	— 0.054	0.023
	9.	—	—	—	—	(46.5)	(14.2)	—	—
	10.	—	—	—	—	(47.7)	(14.4)	—	—
	11.	—	—	—	—	(48.8)	(14.5)	—	—
	12.	Mals	3 50.0	34 14.7	0 0.0	50.0	14.7	— 0.066	0.023
	13.	—	—	—	—	(52.0)	(15.6)	—	—
	14.	Tartsch	3 50.4	34 12.9	— 0 3.6	54 0	16.5	—	—

Tabelle II.

Ableitung des wahrscheinlichsten Ganges des Chronometers Nardin während der Pendelbeobachtungen aus Vergleichen mit Chronometer Fischer.

Datum		Station	Chronometer	Uhr-Vergleich vor der Beobachtung	Uhr-Vergleich nach der Beobachtung	Verflossene Uhrzeit	Correction wegen des Uhrganges	Verflossene Sternzeit nach den Angaben beider Uhren	Stündlicher Gang des Nardin (voreilend)	Correction $\triangle u$ der Schwingungszeit wegen des Uhrganges in Einheiten der 7. Decimale
Juli	11.	Zirl	Fischer	$2^h\ 36^m\ 59^s.65$	$6^h\ 36^m\ 0^s.2$	$3^h\ 59^m\ 0^s.55$	$-0^s.08$	$3^h\ 59^m\ 0^s.47$		
			Nardin	3 6 45.0	7 5 46.0	3 59 1.00	− 0.38	0.62	$-0^s.112$	− 156
	12.	Telfs	Fischer	3 37 42	10 12 26.15	6 34 44.15	+ 0.07	6 34 44.22	− 0.127	176
			Nardin	4 7 30.5	10 42 15.5	45.00	− 0.90	44.10		
	14.	Silz	Fischer	6 37 43	11 25 23	4 47 40.00	+ 0.14	4 47 40.14	− 0.108	149
			Nardin	7 7 40.15	11 55 20.65	40.50	− 0 67	39.83		
	15	Imst	Fischer	2 52 52.0	10 26 4.0	7 33 12.00	− 0.09	7 33 11.81		
			Nardin	3 22 52.0	10 56 5.0	13.00	− 0.83	12.17	− 0.134	185
	17.	Landeck	Fischer	4 10 55.2	11 10 2.2	6 59 7.00	− 0.36	6 59 6.64		
			Nardin	4 40 58.0	11 40 5.0	7.00	− 0.60	6.40	− 0.069	95
	18.	Prutz	Fischer	3 29 10.18	10 35 11.1	7 6 0.92	− 0.18	6 7 0.74		
			Nardin	3 59 13.50	11 5 15.0	1.50	− 0.60	0.90	− 0.096	132
	19.	Tösens	Fischer	2 37 10.1	10 52 5.1	8 14 55.0	+ 0.05	8 14 55.05		
			Nardin	3 7 15.0	11 22 11.0	56.0	− 1.01	54.99	− 0.119	165
	20.	Pfunds	Fischer	5 18 10.0	12 58 22.0	7 40 12.0	− 0.16	7 40 11.84		
			Nardin	5 48 19.6	13 28 32.2	12.6	− 1.17	11.43	− 0.125	174
	21.	Nauders	Fischer	4 32 38.2	10 59 38.2	6 27 0.0	− 0.17	6 27 59.83		
			Nardin	5 2 50.0	11 29 50.5	0.5	− 0.56	59.94	− 0.094	129
	22.	Martinsbruck	Fischer	3 22 5.0	10 47 20.1	7 25 15.1	− 0.09	7 25 15.01		
			Nardin	3 52 17.5	11 17 33.1	15.6	− 0.30	15.30	− 0.060	83

23.	Reschen	Fischer	3	36	30.0	11	44	17.0	8	7	47.0	— 0.44	8	7	46.86		
		Nardin	4	6	43.1	11	14	30.5			47.4	— 0.50			46.90	— 0.064	88
24.	Haid	Fischer	3	29	10.18	11	20	31.25	7	51	21.07	— 0.26	7	51	20.81		
		Nardin	3	59	25.0	11	50	46.0			21.00	— 0.57			20.43	— 0.047	64
25.	Mals	Fischer	3	42	0.0	10	52	45.2	7	10	45.20	— 0.34	7	10	44.86		
		Nardin	4	12	15.18	11	23	0.5			45.32	— 0.22			45.10	— 0.047	64
26.	Trafoi	Fischer	4	32	40 0	11	34	37.0	7	1	57.00	— 0.16	7	1	56.84		
		Nardin	5	2	54.0	12	4	51.25			57.25	— 0.34			56.91	— 0.053	73
28.	Stilfserjoch ...	Fischer	4	59	2.0	11	3	5.22	6	4	3.22	+ 0.12	6	4	3.34		
		Nardin	5	29	20.1	11	33	24.5			4.40	— 0.54			3.86	— 0.132	183
29.	Franzenshöhe .	Fischer	3	51	20.0	10	38	13.0	6	46	53.00	— 0.12	6	46	52.88		
		Nardin	4	21	41.05	11	8	35.0			53.95	— 0.65			53.30	— 0.127	176
30.	Eyers	Fischer	5	14	5.2	11	31	28.15	6	17	22.95	— 0.04	6	17	22.91		
		Nardin	5	44	27.5	12	1	50.5			23.00	— 0.54			22.46	— 0.050	69
31.	Schlanders	Fischer	3	54	50.0	11	47	14.2	7	52	24.20	+ 0.16	7	52	24.36		
		Nardin	4	25	15.58	12	17	40.5			24.92	— 0.55			24.37	— 0.071	98
August 2.	Naturns	Fischer	5	2	7.0	12	44	27.0	7	42	20.00	— 0.16	7	42	19.84		
		Nardin	5	32	35.1	13	14	55.15			20.05	— 0.35			19.70	— 0.036	49
3.	Meran	Fischer	3	59	30.1	11	42	32.0	7	43	1.90	— 0 57	7	43	1.33		
		Nardin	4	29	58.0	12	13	0.03			2.03	— 0 40			1.63	— 0.072	100
4.	Lana	Fischer	4	28	8.0	12	10	43.0	7	42	35.00	— 0.69	7	42	34.31		
		Nardin	4	58	35.08	12	41	10.0			34.92	— 0.46			34.46	— 0.070	97
5.	Vilpian	Fischer	5	35	35.0	13	8	59 0	7	33	24.0	— 0 20	7	33	23.80		
		Nardin	6	6	1.5	13	39	25.5			24.0	— 0 32			23.68	— 0.035	48
7.	Sigmundskron (Observator.)	Fischer	5	9	5.0	12	31	6.15	7	22	1.15	— 0.21	7	22	0.94		
		Nardin	5	39	34.0	13	1	35.5			1.50	— 0.34			1.16	— 0.061	84
8.	Sigmundskron (Bahnhof)	Fischer	4	24	42.1	12	27	50.35	8	3	8.25	— 0 44	8	3	7.81		
		Nardin	4	55	10.5	12	58	19.0			8.50	— 0.19			8.31	— 0.054	74
12.	Mals	Fischer	4	33	15.2	12	42	41.0	8	9	25.80	— 0.54	8	9	25.26		
		Nardin	5	3	40.0	13	13	5.55			25.55	— 0.19			25.36	— 0.029	40

Um den Uhrgang auch auf der ersten und letzten Station, Zirl und Mals, am 11. Juli und 12. August ableiten zu können, wurden in diese Tabelle auch die Resultate der letzten, beziehungsweise ersten Zeitbestimmung auf den vor und nach den Schwerebestimmungen beobachteten astronomischen Stationen Pradl und Tartsch am 9. Juli und 14. August angeführt und gleichfalls auf den Meridian von Mals reducirt.

Die Uhrgänge wurden ohne jegliche Ausgleichung direct aus den Resultaten der Zeitbestimmungen abgeleitet, und zwar, da die Pendelbeobachtungen sozusagen mit der Zeitbestimmung zusammenfallen, aus 48stündigen Intervallen, nämlich 24 Stunden vor und nach der Beobachtung, durch Interpolation festgestellt.

Vor und nach den Pendelbeobachtungen wurden beide Uhren verglichen, so dass es möglich ist, mit Hilfe des für jede der beiden Uhren in der vorigen Tabelle abgeleiteten Ganges die Dauer der während der Pendelbeobachtungen verflossenen Zeit zu ermitteln. Das Mittel beider Angaben dürfte sich der Wahrheit immerhin ziemlich nähern und gestattet uns den Gang des zu den Pendelbeobachtungen verwendeten Chronometers Nardin während der Beobachtungen abzuleiten. Wie wir aus Tabelle II ersehen, ist dieser so abgeleitete Gang des Chronometers Nardin nur unwesentlich verschieden von jenem in Tabelle I, wie er sich aus den Zeitbestimmungen direct ergibt, welcher Umstand als sehr vertrauenerweckend für die Resultate angesehen werden muss.

In der letzten Rubrik der vorstehenden Tabelle II ist auch die Correction $\triangle u$ der beobachteten Schwingungszeiten der Pendel in Einheiten der 7. Decimale angegeben, welche diesem so ermittelten Uhrgange entspricht. Es beträgt für einen stündlichen Uhrgang $\triangle t$ von 0^{s}1 diese Correction

$$\triangle u = 0^s0000138{\cdot}8$$

beziehungsweise für einen täglichen Gang von einer Secunde Sternzeit 58 Einheiten der 7. Decimale.

Der Vorgang bei den Pendelbeobachtungen selbst war principiell vollkommen gleich jenem vom vorigen Jahre*). Es wurden die Schwingungszeiten der vier Pendel Nr. I, II, 2 und 1 in der angeführten Reihenfolge beobachtet und hieraus die Schwingungszeit S des sogenannten mittleren Pendels ermittelt.

*) Siehe Mittheilungen des militär-geographischen Institutes, Band VIII.

Die Reductions-Constanten sind dieselben wie im vorigen Jahre; jene wegen des Uhrganges wurden der Tabelle II entnommen.

Zur Controle für die Unveränderlichkeit der Pendel sowie als Ausgangspunkt für die Ableitung der Größe der Schwere aus den auf den Stationen beobachteten Schwingungszeiten wurden sowohl vor der Abreise am 29. und 30. Mai als auch nach der Rückkunft in Wien am 15. und 17. September am Pfeiler im Keller des militär-geographischen Institutes Pendelbeobachtungen ausgeführt. Desgleichen wurden während der Arbeit in Mals Controlbeobachtungen, und zwar am 25. Juli und 12. August, vorgenommen.

Der Uhrgang während der Beobachtungen in Wien ist den Protokollen der Sternwarte entnommen, nämlich mit 2ˢ60 voreilend während der Beobachtungen im Mai, und 3ˢ134 voreilend während jener im September, so dass die bezüglichen Correcturen $\triangle u$ wegen des Uhrganges — 150, beziehungsweise — 180 Einheiten der 7. Decimale betragen. In der nachfolgenden Tabelle III sind die Beobachtungen ganz conform wie im vorigen Jahre wiedergegeben. Die Beobachtungen in Wien erscheinen wieder am Schlusse.

Stellen wir uns, der besseren Übersicht wegen, die auf den einzelnen Stationen beobachteten Schwingungszeiten S tabellarisch zusammen und bilden wir gleichzeitig das jeweilige Mittel der Schwingungszeiten aller vier Pendel als Schwingungszeit des mittleren Pendels (siehe Tabelle IV).

Zunächst überzeugen wir uns wieder von der Invariabilität der Pendel, indem wir die an einem und demselben Orte zu verschiedenen Zeiten beobachteten Schwingungszeiten mit einander vergleichen.

So ergeben laut Tabelle IV zunächst die Beobachtungen in Wien im Mittel

Wien im Mai 1888 0·5010849
„ September 1888 0·5010851

also fast vollkommen übereinstimmend, was wohl nur einem günstigen Zufalle zu danken ist. Im Vorjahre ergaben die Beoachtungen an demselben Orte

Wien im August 1887 0·5010831
„ November 1887 0·5010848

also gleichfalls sehr schöne, mit den heurigen übereinstimmende Werte, welcher Umstand wohl als eine große Bürgschaft für die Invariabilität der Pendel angesehen werden muss.

Tabelle III.
Resultate der Beobachtungen.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		1. Zirl, am 11. Juli 1888.					
					mm		
I	1	4^h 9^m 58^s	16.6	16°38	703.6	20^m 3^s0	
	2	15 5.5				4.5	s = 0·5008311
	3	20 0				6.5	u = — 156
	4	25 7				7.0	α = — 6
	5	30 1				20^m 5^s25	τ = — 770
	6	35 10				c = 301.31	δ = — 525
	7	40 6.5					S_I = 0·5006854
	8	45 14	13.4	16.90			
II	1	5 3 33	16.6	17.30	702.8	21^m 52^s5	
	2	9 4				55.0	s = 0·4992400
	3	14 30				52.5	u = — 156
	4	20 1.5				55.0	α = — 6
	5	25 25.5				21^m 53^s75	τ = — 820
	6	30 59				c = 328.44	δ = — 522
	7	36 22.5					S_{II} = 0·4990896
	8	41 56.5	12.7	18.13			
2	1	5 51 46.5	16.2	18.58	701.9	16^m 23^s0	
	2	53 24.5				23.0	
	3	55 3				23.0	
	4	56 41				22.5	
	5	58 20				23.0	
	6	59 57.5				23.0	
	7	6 1 36.5				23.0	
	8	3 14				23.0	s = 0·5025562
	9	4 53				23.0	u = — 156
	10	6 31				23.0	α = — 6
	11	8 9.5				16^m 22^s95	τ = — 846
	12	9 47.5				c = 98.295	δ = — 519
	13	11 26					S_2 = 0·5024035
	14	13 3.5					
	15	14 43					
	16	16 20.5					
	17	17 59.5					
	18	19 37·					
	19	21 16					
	20	22 54	13.0	18.94			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
1	1	6^h 31^m 49^s	15′6	19°55	701.3 mm	15^m 54^s0	
	2	33 26				55.0	
	3	35 00				54.0	
	4	36 37				55.0	
	5	38 10.5				54.5	
	6	39 47.5				55.0	
	7	41 21				54.5	
	8	42 59				54.0	s = 0·5026331
	9	44 32.5				54.5	u = — 156
	10	46 10				54.0	α = — 5
	11	47 43				15^m 54^s45	τ = — 924
	12	49 21				$c = 95.445$	δ = — 518
	13	50 54					S_1 = 0·5024728
	14	52 32					
	15	54 5					
	16	55 42.5					
	17	57 15.5					
	18	58 53					
	19	7 0 27					
	20	2 4	12.4	19.67			

2. Telfs, am 12. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	4^h 53^m 44^s	20′0	13°36	705.4 mm	20^m 3^s0	
	2	58 49				6.0	s = 0·5008311
	3	5 3 45				6.0	u = — 176
	4	8 52				6.0	α = — 9
	5	13 47				20^m 5^s25	τ = — 627
	6	18 55				$c = 301.31$	δ = — 532
	7	23 51					S_I = 0·5006967
	8	28 58	15.6	13.75			
II	1	5 40 25	17.0	14.36	705.0	21^m 48^s0	
	2	45 44				47.5	s = 0·4992361
	3	51 24				44.5	u = — 176
	4	56 37				48.0	α = — 6
	5	6 2 13				21^m 47^s00	τ = — 680
	6	7 31.5				$c = 326.75$	δ = — 529
	7	13 8.5					S_{II} = 0·4990970
	8	18 25	13.0	15.02			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck. reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	6^h 29^m 53^s	20·2	15·53	$\overset{mm}{705.2}$	16^m 27^s0	
	2	31 31				26.5	
	3	33 10.5				26.5	
	4	34 48				26.0	
	5	36 28.5				26.0	
	6	38 5				26.0	
	7	39 45				26.5	
	8	41 22				26.0	$s = 0·5025475$
	9	43 2				27.0	$u = \quad - 176$
	10	44 40				25.5	$\alpha = \quad - 9$
	11	46 20				16^m 26^s30	$\tau = \quad - 697$
	12	47 47.5				$c = 98.630$	$\delta = \quad - 528$
	13	49 37					$S_2 = 0·5024065$
	14	51 14					
	15	52 54.5					
	16	54 31					
	17	56 11.5					
	18	57 48					
	19	59 29					
	20	7 1 5.5	15·7	15·37			
1	1	7 9 28	17·9	15.62	705.5	16^m 2^s0	
	2	11 3				1.5	
	3	12 40.5				2.0	
	4	14 16				1.5	
	5	15 53				2.0	
	6	17 28				1.0	
	7	19 5				2.0	
	8	20 40.5				1.0	$s = 0·5026134$
	9	22 17				2.0	$u = \quad - 176$
	10	23 53				1.0	$\alpha = \quad - 7$
	11	25 30				16^m 1^s60	$\tau = \quad - 732$
	12	27 4.5				$c = 96.160$	$\delta = \quad - 528$
	13	28 42.5					$S_1 = 0·5024691$
	14	30 17.5					
	15	31 55					
	16	33 29					
	17	35 7					
	18	36 41.5					
	19	38 19					
	20	39 54	14.4	15.44			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
3. Silz, am 14. Juli 1888.									
I	1	8^h	2^m	$46^s.5$	17.5	17.16	mm 706.9	20^m $8^s.5$	
	2		7	41.5				5.5	$s = 0·5008283$
	3		12	49				11.5	$u =$ — 149
	4		17	43				11.5	$\alpha =$ — 7
	5		22	55				20^m $9^s.25$	$\tau =$ — 797
	6		27	47				$c = 302.31$	$\delta =$ — 527
	7		33	0.5					$S_I = 0·5006803$
	8		37	54.5	13.8	17.29			
II	1	8	54	2.5	16.6	17.74	706.2	21^m $47^s.5$	
	2		59	29				47.5	$s = 0·4992368$
	3	9	5	0				49.0	$u =$ — 149
	4		10	22.5				49.0	$\alpha =$ — 6
	5		15	50				21^m $48^s.25$	$\tau =$ — 831
	6		21	16.5				$c = 327.06$	$\delta =$ — 524
	7		26	49					$S_{II} = 0·4990858$
	8		32	11.5	12.7	18.18			
2	1	9	48	37.5	17.5	18.33	706.0	16^m $23^s.5$	
	2		50	15.5				23.5	
	3		51	54				24.0	
	4		53	32.5				23.0	
	5		55	11				23.5	
	6		56	49.5				23.0	
	7		58	28				23.0	
	8	10	0	5.5				23.5	$s = 0·5025553$
	9		1	44.5				23.5	$u =$ — 149
	10		3	23				23.0	$\alpha =$ — 7
	11		5	1				16^m $23^s.35$	$\tau =$ — 831
	12		6	39				$c = 98.335$	$\delta =$ — 524
	13		8	18					$S_2 = 0·5024042$
	14		9	55.5					
	15		11	34.5					
	16		13	12.5					
	17		14	51					
	18		16	29					
	19		18	8					
	20		19	46	13.8	18.51			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$10^h\ 34^m\ 43^s5$	19·7	18°88	705.6^{mm}	$15^m\ 56^s5$	
	2	36 21.5				56.5	
	3	37 55				56.0	
	4	39 33				56.0	
	5	41 5.5				56.0	
	6	42 43.5				57.0	
	7	44 17.5				55.0	
	8	45 55				56.5	$s = 0·5026283$
	9	47 28				55.5	$u = \quad -149$
	10	49 6				57.0	$\alpha = \quad -8$
	11	50 40				$15^m\ 56^s20$	$\tau = \quad -901$
	12	52 18				$c = 95.620$	$\delta = \quad -522$
	13	53 51					$S_I = 0·5024703$
	14	55 29					
	15	57 1.5					
	16	57 40.5					
	17	11 0 12.5					
	18	1 51.5					
	19	3 23.5					
	20	5 3.0	15.2	19.37			

4. Imst, am 16. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$4^h\ 12^m\ 19^s$	19·5	14.43	693.3^{mm}	$20^m\ 18^s5$	
	2	17 21				18.0	$s = 0·5008227$
	3	22 28.5				17.0	$u = \quad -185$
	4	27 30.5				16.5	$\alpha = \quad -8$
	5	32 37.5				$20^m\ 17^s50$	$\tau = \quad -681$
	6	37 39				$c = 304.38$	$\delta = \quad -521$
	7	42 45.5					$S_I = 0·5006832$
	8	47 47	15.2	15.00			
II	1	5 0 48	19.7	15.62	692.6	$21^m\ 45^s0$	
	2	5 51				49.0	$s = 0·4992359$
	3	11 11				44.0	$u = \quad -185$
	4	16 46				48.5	$\alpha = \quad -8$
	5	22 3				$21^m\ 46^s63$	$\tau = \quad -750$
	6	27 40				$c = 326.66$	$\delta = \quad -518$
	7	32 55					$S_{II} = 0·4990898$
	8	38 34.5	15.2	16.79			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	5^h	50^m	31^s	18.9	17.38	691.8 mm	$16^m\ 23^s.0$	
	2		52	9.5				23.0	
	3		53	48				22.5	
	4		55	27				22.0	
	5		57	4.5				21.5	
	6		58	42.5				23.0	
	7	6	0	20.5				22.5	
	8		2	0				22.5	$s = 0{\cdot}5025574$
	9		3	37				23.0	$u = \quad -\ 185$
	10		5	16				22.5	$\alpha = \quad -\ 7$
	11		6	54				$16^m\ 22^s.55$	$\tau = \quad -\ 804$
	12		8	32.5				$c = 98.255$	$\delta = \quad -\ 514$
	13		10	10.5					$S_2 = 0{\cdot}5024064$
	14		11	49					
	15		13	26					
	16		15	5.5					
	17		16	43					
	18		18	22.5					
	19		20	0					
	20		21	38.5	15.2	18.03			
1	1	6	38	25	19.2	18.69	691.1	$15^m\ 55^s.0$	
	2		40	0				54.0	
	3		41	36				55.0	
	4		43	10.5				55.0	
	5		44	47				54.5	
	6		46	22				54.0	
	7		47	58				54.5	
	8		49	33				54.0	$s = 0{\cdot}5026330$
	9		51	9				54.5	$u = \quad -\ 185$
	10		52	44				54.5	$\alpha = \quad -\ 8$
	11		54	20				$15^m\ 54^s.50$	$\tau = \quad -\ 893$
	12		55	54				$c = 95.450$	$\delta = \quad -\ 512$
	13		57	31					$S_1 = 0{\cdot}5024732$
	14		59	5.5					
	15	7	0	41.5					
	16		2	16					
	17		3	52.5					
	18		5	27					
	19		7	3.5					
	20		8	38.5	15.4	19.21			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		5. Landeck, am 17. Juli 1888.					
					mm		
I	1	5^h 24^m 37^s	19.5	17°56	684.9	19^m 25^s5	
	2	29 31				25.0	$s = 0{\cdot}5008599$
	3	34 20				24.5	$u = -95$
	4	39 12				25.0	$\alpha = -8$
	5	44 2.5				19^m 25^s00	$\tau = -827$
	6	48 56				$c = 291.25$	$\delta = -509$
	7	54 44.5					$S_I = 0{\cdot}5007160$
	8	58 37	15.2	18.18			
II	1	6 9 50.5	19.2	18.39	684.2	22^m 42^s0	
	2	15 27.5				43.0	$s = 0{\cdot}4992671$
	3	21 11.0				42.0	$u = -95$
	4	27 48.5				42.5	$\alpha = -7$
	5	32 32.5				22^m 42^s38	$\tau = -868$
	6	38 10.5				$c = 340.59$	$\delta = -507$
	7	43 53					$S_{II} = 0{\cdot}4991194$
	8	49 31	14.4	19.13			
2	1	7 3 23	17.8	19.37	684.1	16^m 11^s0	
	2	4 59				12.5	
	3	6 37.5				11.0	
	4	8 13.5				12.5	
	5	9 51				12.0	
	6	11 28				12.0	
	7	13 5				11.5	
	8	14 42				12.0	$s = 0{\cdot}5025859$
	9	16 19.5				11.5	$\alpha = -95$
	10	17 56.5				12.0	$\alpha = -7$
	11	19 34				16^m 11^s80	$\tau = -883$
	12	21 11.5				$c = 97.180$	$\delta = -505$
	13	22 48.5					$S_2 = 0{\cdot}5024369$
	14	24 26					
	15	26 3					
	16	27 40					
	17	29 16.5					
	18	30 54					
	19	32 31					
	20	34 8.5	13.8	19.79			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	7^h 53^m 27^s5	17.5	19.83	683.4 mm	15^m 44^s5	
	2	55 3.5				45.0	
	3	56 36.5				43.5	
	4	58 12.5				44.5	
	5	59 45				44.5	
	6	8 1 21.5				44.0	
	7	2 54				44.5	
	8	4 30				45.0	$s =$ 0·5026613
	9	6 3				44.0	$u =$ — 95
	10	7 39				45.0	$\alpha =$ — 7
	11	9 12				15^m 44^s43	$\tau =$ — 937
	12	10 48.5				$c = 94.445$	$\delta =$ — 504
	13	12 20					$S_I =$ 0·5025070
	14	13 57					
	15	15 29.5					
	16	17 5.5					
	17	18 38.5					
	18	20 15					
	19	21 47					
	20	23 24	13.8	19.97			

6. Prutz, am 18. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	4^h 30^m 45^s	15.9	14°63	680.1 mm	19^m 50^s0	
	2	35 34.5				46.5	$s =$ 0·5008428
	3	40 40				50.0	$u =$ — 132
	4	45 28				47.0	$\alpha =$ — 6
	5	50 35				19^m 48^s38	$\tau =$ — 684
	6	55 21				$c = 297.09$	$\delta =$ — 510
	7	5 0 30					$S_I =$ 0·5007096
	8	5 15	13.1	14.92			
II	1	5 20 48	17.3	15.10	679.6	22^m 6^s0	
	2	26 18				4.0	$c =$ 0·4992463
	3	31 51				4.5	$u =$ — 132
	4	37 19				4.0	$\alpha =$ — 6
	5	42 54				22^m 4^s63	$\tau =$ — 714
	6	48 22				$c = 331.16$	$\delta =$ — 509
	7	53 55.5					$S_{II} =$ 0·4991102
	8	59 23	13.1	15.75			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	6^h 8^m 37^s	16'8	15°95	mm 679.0	16^m 21^s0	
	2	10 34				21.0	
	3	12 13				21.0	
	4	13 50				20.5	
	5	15 29				21.5	
	6	17 6				21.0	
	7	18 46				20.0	
	8	20 22				20.5	$s = 0 \cdot 5025623$
	9	22 2				20.5	$u = \quad - 132$
	10	23 39				20.0	$\alpha = \quad - 6$
	11	25 18				16^m 20^s70	$\tau = \quad - 735$
	12	26 55				$c = 98.070$	$\delta = \quad - 507$
	13	28 34					$S_2 = 0 \cdot 5024243$
	14	30 10.5					
	15	31 50.5					
	16	33 27.0					
	17	35 6					
	18	36 42.5					
	19	38 22.5					
	20	39 59	13.4	16.65			
I	1	6 52 31.5	19.4	17.23	678.9	15^m 51^s5	
	2	54 6				52.0	
	3	55 41.5				52.0	
	4	57 16.5				52.0	
	5	58 52				51.5	
	6	7 0 27				52.0	
	7	2 2.5				52.0	
	8	3 37				53.0	$s = 0 \cdot 5026398$
	9	5 13				52.0	$u = \quad - 132$
	10	6 48				52.5	$\alpha = \quad - 8$
	11	8 23				15^m 52^s05	$\tau = \quad - 813$
	12	9 58				$c = 95.205$	$\delta = \quad - 505$
	13	11 33.5					$S_1 = 0 \cdot 5024940$
	14	13 8.5					
	15	14 43.5					
	16	16 19					
	17	17 54.5					
	18	19 30					
	19	21 5					
	20	22 40.5	15.6	17.29			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
7. Tösens, am 19. Juli 1888.							
I	1	6^h 26^m $40^s.5$	17'.8	13.88	mm 677.1	19^m $47^s.0$	
	2	31 39				48.0	$s = 0·5008441$
	3	36 36				45.0	$u =$ — 165
	4	41 33				46.5	$\alpha =$ — 7
	5	46 27.5				19^m $46^s.63$	$\tau =$ — 652
	6	51 27				$c = 296.66$	$\delta =$ — 510
	7	56 21					$S_I = 0·5007107$
	8	7 1 19.5	14.9	14.29			
II	1	7 13 36	19.5	14.41	677.2	22^m $13^s.0$	
	2	19 3				14.0	$s = 0·4992507$
	3	24 43				13.0	$u =$ — 165
	4	30 12.5				10.5	$\alpha =$ — 8
	5	35 49				22^m $12^s.63$	$\tau =$ — 668
	6	41 17				$c = 333.46$	$\delta =$ — 509
	7	46 56					$S_{II} = 0·4991157$
	8	52 23	15.0	14.45			
2	1	8 6 7.5	16.0	14.85	677.2	16^m $19^s.5$	
	2	7 42				18.5	
	3	9 23.2				18.5	
	4	10 57.5				18.5	
	5	12 39.5				18.5	
	6	14 13.5				17.5	
	7	15 55				19.0	
	8	17 29				18.0	$s = 0·5025677$
	9	19 11				19.0	$u =$ — 165
	10	20 44				18.5	$\alpha =$ — 5
	11	22 27				16^m $18^s.58$	$\tau =$ — 677
	12	24 0				$c = 97.858$	$\delta =$ — 508
	13	25 42					$S_2 = 0·5024322$
	14	27 16					
	15	28 58					
	16	30 31					
	17	32 14					
	18	33 47					
	19	35 30					
	20	37 2.5	12.8	15.14			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	8h 53m 55s	17'9	15°71	677.0	15m 54s0	
	2	55 30				54.5	
	3	57 55				54.5	
	4	58 41				53.5	
	5	9 0 16.5				54.5	
	6	1 51.5				54.0	
	7	3 27.5				54.0	
	8	5 2.5				53.5	$s = 0 \cdot 5026345$
	9	6 38.5				54.0	$u = \quad - 165$
	10	8 13				53.5	$\alpha = \quad - 7$
	11	9 49				15m 53s95	$\tau = \quad - 751$
	12	11 24				$c = 95.395$	$\delta = \quad - 506$
	13	13 0					$S_1 = 0 \cdot 5024926$
	14	14 34.5					
	15	16 11					
	16	17 45					
	17	19 21.5					
	18	20 56					
	19	22 32.5					
	20	24 6.5	14.7	15.76			

8. Pfunds, am 20. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	6h 23m 8s	16'0	14°67	678.3	19m 25s0	
	2	30 4.5				29.5	$s = 0 \cdot 5008585$
	3	35 51				24.0	$u = \quad - 174$
	4	39 49				29.0	$\alpha = \quad - 5$
	5	44 33				19m 26s88	$\tau = \quad - 683$
	6	49 34				$c = 291.72$	$\delta = \quad - 509$
	7	54 15					$S_I = 0 \cdot 5007214$
	8	59 18	12.8	14.82			
II	1	7 10 19	17.9	15.03	678.4	22m 44s0	
	2	15 54				40.5	$s = 0 \cdot 4992663$
	3	21 41.5				42.0	$u = \quad - 174$
	4	27 16				37.0	$\alpha = \quad - 7$
	5	33 3				22m 40s88	$\tau = \quad - 697$
	6	38 34.5				$c = 340.22$	$\delta = \quad - 509$
	7	44 23.5					$S_{II} = 0 \cdot 4991276$
	8	49 53	13.3	15.09			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$8^h\ 6^m\ 47^s8$	16.5	15°58	^{mm} 678.4	$16^m\ 11^s7$	
	2	8 25.8				12.7	
	3	10 2				11.5	
	4	11 41				12.5	
	5	13 16				11.5	
	6	14 55				12.2	
	7	16 31				11.0	
	8	18 9				12.2	$s = 0·5025855$
	9	19 45				12.0	$u = \quad - 174$
	10	21 24				12.0	$\alpha = \quad - 6$
	11	22 59.5				$16^m\ 11^s93$	$\tau = \quad - 701$
	12	24 38.5				$c = 97.193$	$\delta = \quad - 508$
	13	26 13.5					$S_2 = 0·5024466$
	14	27 53.5					
	15	29 27.5					
	16	31 7.2					
	17	32 42					
	18	34 21.2					
	19	35 57					
	20	37 36	13.1	15.49			
1	1	8 55 5.5	15.6	16.08	678.4	$15^m\ 47^s5$	
	2	56 36				47.5	
	3	58 15.5				47.5	
	4	59 46				47.5	
	5	9 1 24.5				47.0	
	6	2 55.5				47.5	
	7	4 34				47.0	
	8	6 5				47.0	$s = 0·5026532$
	9	7 43.5				47.5	$u = \quad - 174$
	10	9 14.5				47.0	$\alpha = \quad - 5$
	11	10 53				$15^m\ 47^s30$	$\tau = \quad - 752$
	12	12 23.5				$c = 94.730$	$\delta = \quad - 507$
	13	14 3					$S_1 = 0·5025094$
	14	15 33.5					
	15	17 11.5					
	16	18 43					
	17	20 21					
	18	21 52					
	19	23 31					
	20	25 1.5	12.5	15.85			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		9. Nauders, am 21. Juli 1888.					
					mm		
I	1	5h 31m 58s	17′8	13°42	650.9	19m 13s0	
	2	36 45				17.0	$s = 0·5008659$
	3	41 34.5				17.5	$u = -129$
	4	46 22				20.0	$\alpha = -7$
	5	51 11				19m 16s88	$\tau = -645$
	6	56 2				$c = 289.22$	$\delta = -490$
	7	6 0 52					$S_I = 0·5007388$
	8	5 42	15.9	14.43			
II	1	6 19 16	16.8	14.82	650.9	22m 58s0	
	2	25 10				56.0	$s = 0.4992748$
	3	30 44.5				56.5	$u = -129$
	4	36 38.5				57.0	$\alpha = -6$
	5	42 14				22m 56.88	$\tau = -691$
	6	48 6				$c = 344.22$	$\delta = -488$
	7	53 41					$S_{II} = 0·4991434$
	8	59 35.5	12.8	15.03			
2	1	7 6 46	14.7	15.37	650.7	16m 10s0	
	2	8 24				8.5	
	3	10 0				9.0	
	4	11 37.5				9.5	
	5	13 13·5				9.5	
	6	14 51				10.0	
	7	16 27.5				9.0	
	8	18 5				9.5	$s = 0·5025926$
	9	19 42				8.5	$u = -129$
	10	21 19				9.5	$\alpha = -5$
	11	22 56				16m 9s30	$\tau = -697$
	12	24 32.5				$c = 96.930$	$\delta = -487$
	13	26 9					$S_2 = 0·5024608$
	14	27 47					
	15	29 23					
	16	31 1					
	17	32 36.5					
	18	34 14.5					
	19	35 50.5					
	20	37 28.5	12.4	15.51			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	7^h 43^m 52^s	18'.1	15°.99	mm 650.6	15^m $44^s.5$	
	2	45 26				45.0	
	3	47 1.5				44.5	
	4	48 35				44.5	
	5	50 10.5				44.5	
	6	51 43.5				45.0	
	7	53 19.5				44.5	
	8	54 52.5				44.5	$s = 0·5026610$
	9	56 28				44.5	$u =$ — 129
	10	58 2				44.0	$\alpha =$ — 7
	11	59 36.5				15^m $44^s.55$	$\tau =$ — 758
	12	8 1 11				$c = 94.455$	$\delta =$ — 486
	13	2 46					$S_I = 0·5025230$
	14	4 19.5					
	15	5 55					
	16	7 28.5					
	17	9 4					
	18	10 37					
	19	12 12.5					
	20	13 46	14.6	16.19			

10. Martinsbruck, am 22. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	4^h 34^m $15^s.5$	16'.3	14°.65	mm 676.0	19^m $27^s.5$	
	2	38 58				24.5	$s = 0·5008593$
	3	43 58.5				26.5	$u =$ — 83
	4	48 40				25.0	$\alpha =$ — 6
	5	53 43				19^m $25^s.88$	$\tau =$ — 704
	6	58 22.5				$c = 291.47$	$\delta =$ — 507
	7	5 3 25					$S_I = 0·5007293$
	8	8 5	12.8	15.76			
II	1	5 35 46	17.8	16.46	675.5	22^m $56^s.5$	
	2	41 23.5				56.0	$s = 0·4992745$
	3	47 14.5				56.5	$u =$ — 83
	4	52 50				56.5	$\alpha =$ — 7
	5	58 42.5				22^m $56^s.38$	$\tau =$ — 795
	6	6 4 19.5				$c = 344.10$	$\delta =$ — 503
	7	10 11					$S_{II} = 0·4991357$
	8	15 46.5	13.6	17.89			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	6^h 28^m 12^s	18.4	18.58	^{mm} 674.7	16^m $9^s.0$	
	2	29 48.5				9.0	
	3	31 26				9.0	
	4	33 2.5				8.0	
	5	34 39.5				9.0	
	6	36 16.5				8.5	
	7	37 53.5				8.5	
	8	39 30				8.5	$s = 0 \cdot 5025943$
	9	41 7				8.5	$u = \quad - \quad 83$
	10	42 43.5				8.5	$\alpha = \quad - \quad 7$
	11	44 21				16^m $8^s.65$	$\tau = \quad - \quad 858$
	12	45 57.5				$c = 96.865$	$\delta = \quad - \quad 499$
	13	47 35					$S_2 = 0 \cdot 5024496$
	14	49 10.5					
	15	50 48.5					
	16	52 25					
	17	54 2					
	18	55 38.5					
	19	57 15.5					
	20	58 52	14.7	19.46			
1	1	7 15 57.5	16.2	20.03	674.3	15^m $42^s.0$	
	2	17 31.5				42.0	
	3	19 5.5				42.5	
	4	20 39				42.0	
	5	22 14.5				42.5	
	6	23 47.5				43.0	
	7	25 23				42.5	
	8	26 56.5				42.0	$s = 0 \cdot 5026667$
	9	28 31				43.0	$u = \quad - \quad 83$
	10	30 4				43.5	$\alpha = \quad - \quad 6$
	11	31 39.5				15^m $42^s.50$	$\tau = \quad - \quad 954$
	12	33 13.5				$c = 94.250$	$\delta = \quad - \quad 497$
	13	34 48					$S_1 = 0 \cdot 5025127$
	14	36 21					
	15	37 57					
	16	39 30.5					
	17	41 5.5					
	18	42 38.5					
	19	44 14					
	20	45 47.5	13.0	20.49			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		11. Reschen, am 23. Juli 1888.					
					mm		
I	1	4h 40m 11s	19'2	14°89	641.7	18m 56s0	
	2	44 47				57.0	$s = 0·5008816$
	3	49 39.5				55.5	$u = -88$
	4	54 16				56.0	$\alpha = -7$
	5	59 7				18m 56s13	$\tau = -699$
	6	5 3 44				$c = 284.03$	$\delta = -481$
	7	8 35					$S_{I} = 0·5007541$
	8	13 12	15.2	15.33			
II	1	5 30 30	18.2	15.71	641.1	23m 26s0	
	2	36 22				26.0	$s = 0·4992898$
	3	42 15.5				25.5	$u = -88$
	4	48 4				26.5	$\alpha = -7$
	5	53 56				23m 26s00	$\tau = -741$
	6	59 48				$c = 351.50$	$\delta = -480$
	7	6 5 41					$S_{II} = 0·4991582$
	8	11 30.5	14.0	16.33			
2	1	6 27 40	16.2	16.86	641.0	16m 4s0	
	2	29 17				3.5	
	3	30 52.5				3.5	
	4	32 30				3.5	
	5	34 6				3.5	
	6	35 42.5				3.5	
	7	37 19				3.0	
	8	38 55				4.0	$s = 0·5026081$
	9	40 22				3.0	$u = -88$
	10	42 7.5				4.0	$\alpha = -6$
	11	43 44				16m 3s55	$\tau = -769$
	12	45 20.5				$c = 96.355$	$\delta = -477$
	13	46 56					$S_2 = 0·5024741$
	14	48 33.5					
	15	50 9.5					
	16	51 46					
	17	53 22					
	18	54 59					
	19	56 25					
	20	58 11.5	13.1	17.22			

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	7^h 17^m 25^s5	17.2	17°74	mm 640.7	15^m 39^s0	
	2	19 3				38.0	
	3	20 34				38.5	
	4	22 11				38.0	
	5	23 41.5				38.5	
	6	25 18.5				38.5	
	7	26 49				38.5	
	8	28 26				39.0	$s = 0·5026791$
	9	29 57				38.5	$u = \quad - \quad 88$
	10	31 34				38.5	$\alpha = \quad - \quad 7$
	11	33 4.5				15^m 38^s50	$\tau = \quad - \quad 843$
	12	34 41				$c = 93.850$	$\delta = \quad - \quad 476$
	13	36 12.5					$S_I = 0·5025377$
	14	37 49					
	15	39 20					
	16	40 57					
	17	42 27.5					
	18	44 5					
	19	45 35.5					
	20	47 12.5	13.8	18.05			

12. Haid, am 24. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	4^h 33^m 18^s	18.2	14°27	mm 643.3	19^m 7^s0	
	2	38 5				8.0	$s = 0·5008728$
	3	42 51				7.5	$u = \quad - \quad 64$
	4	47 38				8.5	$\alpha = \quad - \quad 7$
	5	52 25				19^m 7^s75	$\tau = \quad - \quad 652$
	6	57 13				$c = 286.94$	$\delta = \quad - \quad 484$
	7	5 1 58.5					$S_I = 0·5007521$
	8	6 46.5	14.7	13.92			
II	1	5 27 4	16.5	14.19	643.1	23^m 5^s5	
	2	32 37				7.0	$s = 0·4992797$
	3	38 37.5				7.0	$u = \quad - \quad 64$
	4	44 10.5				5.5	$\alpha = \quad - \quad 6$
	5	50 9.5				23^m 6^s25	$\tau = \quad - \quad 672$
	6	55 44				$c = 346.56$	$\delta = \quad - \quad 483$
	7	6 1 4.5					$S_{II} = 0·4991572$
	8	7 16	13.0	14.84			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$6^h\ 22^m\ 58.5$	17.6	15°20	643.0^{mm}	$16^m\ 8^s5$	
	2	24 37				8.5	
	3	26 12				8.0	
	4	27 50.5				8.5	
	5	29 26				8.0	
	6	31 4.5				8.0	
	7	32 40				7.5	
	8	34 17.5				9.0	$s = 0·5025958$
	9	35 53				8.0	$u =$ — 64
	10	37 32				8.0	$\alpha =$ — 7
	11	39 7				$16^m\ 8^s20$	$\tau =$ — 702
	12	40 45.5				$c = 96.820$	$\delta =$ — 481
	13	42 20					$S_2 = 0·5024704$
	14	43 59					
	15	45 34					
	16	47 12.5					
	17	48 47.5					
	18	50 26.5					
	19	52 1					
	20	53 40	14.6	15.91			
1	1	7 10 39.5	16.3	16.48	642.8	$15^m\ 42^s5$	
	2	12 14.5				42.5	
	3	13 48				42.5	
	4	15 23				43.0	
	5	16 56.5				42.0	
	6	18 31.5				42.0	
	7	20 5				42.5	
	8	21 40				42.0	$s = 0·5026673$
	9	23 13				42.0	$u =$ — 64
	10	24 48.5				42.0	$\alpha =$ — 6
	11	26 22				$15^m\ 42^s30$	$\tau =$ — 785
	12	27 57				$c = 94.230$	$\delta =$ — 479
	13	29 30.5					$S_1 = 0·5025339$
	14	31 6					
	15	32 38.5					
	16	34 13.5					
	17	35 47.5					
	18	37 22					
	19	38 55					
	20	40 30.5	13.3	16.85			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		13. Mals, am 25. Juli 1888.					
I	1	4^h 50^m 26^s	18′6	18°64	mm 676.6	19^m 3^s5	
	2	55 8.5				9.5	$s = 0·5008728$
	3	5 0 1.5				8.0	$u =$ — 64
	4	4 53				10.0	$\alpha =$ — 7
	5	9 29.5				19^m 7^s75	$\tau =$ — 882
	6	14 28				$c = 286.94$	$\delta =$ — 500
	7	19 9.5					$S_I = 0·5007275$
	8	24 3	14.7	19.48			
II	1	5 40 5.5	18.1	20.03	676.1	23^m 10^s0	
	2	45 52				14.0	$s = 0·4992832$
	3	51 40				13.0	$u =$ — 64
	4	57 28				16.5	$\alpha =$ — 7
	5	6 3 15.5				23^m 13^s38	$\tau =$ — 947
	6	9 6				$c = 348.35$	$\delta =$ — 498
	7	14 53					$S_{II} = 0·4991316$
	8	20 44.5	14.3	20.89			
2	1	6 34 0.5	17.5	21.40	676.0	16^m 6^s0	
	2	35 40.5				7.0	
	3	37 14				5.5	
	4	38 54				7.0	
	5	40 27				6.0	
	6	42 7				7.5	
	7	43 40				6.0	
	8	45 21				7.0	$s = 0·5026004$
	9	46 53.5				6.0	$u =$ — 64
	10	48 35				6.0	$\alpha =$ — 7
	11	50 6.5				16^m 6^s40	$\tau =$ — 976
	12	51 47.5				$c = 96.640$	$\delta =$ — 495
	13	53 19.5					$S_2 = 0·5024462$
	14	55 1					
	15	56 33					
	16	58 14.5					
	17	59 46					
	18	7 1 28					
	19	3 59.5					
	20	4 41	14.3	21.87			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$7^h\ 20^m\ 14^s$	17′9	22°34	mm 675.6	$15^m\ 40^s0$	
	2	21 48.5				40.0	
	3	23 22				39.5	
	4	24 56				40.5	
	5	26 30				39.5	
	6	28 4.5				39.5	
	7	29 38				40.0	
	8	31 12				40.0	$s = 0.5026742$
	9	32 46				39.0	$u = -\ 64$
	10	34 20				40.5	$\alpha = -\ 7$
	11	35 54				$15^m\ 39^s85$	$\tau = -1062$
	12	37 28.5				$c = 93.985$	$\delta = -\ 494$
	13	29 1.5					$S_I = 0·5025115$
	14	40 36.5					
	15	42 9.5					
	16	43 44					
	17	45 18					
	18	46 52					
	19	48 25					
	20	50 0.5	14.4	22.76			

14. Trafoi, am 26. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$5^h\ 37^m\ 48^s5$	18′8	17°56	mm 635.9	$18^m\ 18^s0$	
	2	42 25				18.0	$s = 0.5009132$
	3	46 57.5				16.5	$u = -\ 73$
	4	51 35				16.0	$\alpha = -\ 7$
	5	56 6.5				$18^m\ 17^s12$	$\tau = -\ 816$
	6	6 0 43				$c = 274.28$	$\delta = -\ 473$
	7	5 14					$S_I = 0·5007763$
	8	9 51	14.6	17.72			
II	1	6 21 23.5	19.7	17.56	635.9	$24^m\ 26^s5$	
	2	27 30.5				25.5	$s = 0.4993184$
	3	33 38				24.0	$u = -\ 73$
	4	39 46				23.5	$\alpha = -\ 8$
	5	45 50				$24^m\ 24^s87$	$\tau = -\ 808$
	6	51 56				$c = 366.23$	$\delta = -\ 473$
	7	58 2					$S_{II} = 0·4991822$
	8	7 4 9.5	15.0	17.38			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
2	1	$7^h\ 13^m\ 21^s$	16'8	17°23	635.9	$15^m\ 35^s0$	
	2	14 56.5				36.0	
	3	16 32				35.5	
	4	18 7.5				35.5	
	5	19 43				37.0	
	6	21 18.5				35.5	
	7	22 54				37.0	
	8	24 30.5				35.0	s = 0·5026291
	9	26 5				37.0	u = − 73
	10	27 41.5				35.5	α = − 6
	11	29 16				$15^m\ 35^s90$	τ = − 774
	12	30 52.5				c = 93.590	δ = − 473
	13	32 27.5					S_2 = 0·5024965
	14	34 3					
	15	35 40					
	16	37 14					
	17	38 51					
	18	40 25.5					
	19	42 2					
	20	43 37	13.3	17.07			
1	1	7 55 57	15.7	16.90	636.0	$15^m\ 30^s0$	
	2	57 34.5				31.5	
	3	59 2.5				31.0	
	4	8 0 41				32.0	
	5	2 8.5				31.5	
	6	3 47.5				31.0	
	7	5 15				31.5	
	8	6 54				31.0	s = 0·5026991
	9	8 21				31.5	u = − 73
	10	9 59.5				31.5	α = − 5
	11	11 27				$15^m\ 31^s25$	τ = − 790
	12	13 6				c = 93.125	δ = − 474
	13	14 33.5					S_1 = 0·5025649
	14	16 13					
	15	17 40					
	16	19 18.5					
	17	20 46.5					
	18	22 25					
	19	23 52.5					
	20	25 31	12.80	16.65			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
15. Stilfserjoch, am 28. Juli 1888.							
I	1	5^h 39^m 49^s	19'8	7°52	mm 551.4	18^m 21^s0	
	2	44 21				17.0	$s = 0·5009121$
	3	48 59				17.0	$u =$ — 183
	4	53 30				18.5	$\alpha =$ — 9
	5	58 10				18^m 18^s38	$\tau =$ — 356
	6	6 2 38				$c = 274.59$	$\delta =$ — 424
	7	7 16					$S_I = 0·5008149$
	8	11 48.5	16.3	7.85			
II	1	6 22 11	17.9	8.07	551.3	24^m 27^s5	
	2	28 14				25.0	$s = 0·4993192$
	3	34 24				28.0	$u =$ — 183
	4	40 27.5				27.5	$\alpha =$ — 7
	5	46 38.5				24^m 27^s00	$\tau =$ — 402
	6	52 39				$c = 366.75$	$\delta =$ — 423
	7	58 52					$S_{II} = 0·4992177$
	8	7 4 55	26.8	9.24			
2	1	7 17 9.5	16.8	9.60	551.4	15^m 51^s5	
	2	18 47				51.0	
	3	20 20				51.0	
	4	21 57				51.0	
	5	23 30.5				51.0	
	6	25 8				51.0	
	7	26 40.5				50.5	
	8	28 17.5				51.0	$s = 0·5026429$
	9	29 51				50.5	$u =$ — 183
	10	31 28				51.0	$\alpha =$ — 6
	11	33 1				15^m 50^s95	$\tau =$ — 440
	12	34 38				$c = 95.095$	$\delta =$ — 421
	13	36 11					$S_2 = 0·5025379$
	14	37 48					
	15	39 21.5					
	16	40 59					
	17	42 31					
	18	44 8.5					
	19	45 41.5					
	20	47 19	14.0	9.90			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	8^h 0^m 4^s5	17′2	10.08	mm 551.4	15^m 26^s5	
	2	1 38				27.0	
	3	3 10				27.0	
	4	4 43				27.5	
	5	6 15				27.5	
	6	7 48.5				27.0	
	7	9 21				27.0	
	8	10 54				27.0	$s = 0·5027110$
	9	12 25.5				28.0	$u =$ — 183
	10	14 0				27.0	$\alpha =$ — 7
	11	15 31				15^m 27·15	$\tau =$ — 475
	12	17 5				$c = 92.715$	$\delta =$ — 420
	13	18 37					$S_I = 0·5026025$
	14	20 10.5					
	15	21 42.5					
	16	23 15.5					
	17	24 48					
	18	26 21					
	19	27 53.5					
	20	29 27	14.4	10.08			

16. Franzenshöhe, am 29. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	5^h 14^m 8^s	18′2	9.57	mm 585.3	18^m 39·0	
	2	18 51				39.0	$s = 0·5008957$
	3	23 28.5				38.5	$u =$ — 176
	4	28 11				37.0	$\alpha =$ — 7
	5	32 47				18^m 38^s38	$\tau =$ — 460
	6	37 30				$c = 279.60$	$\delta =$ — 447
	7	42 7					$S_I = 0·5007867$
	8	46 48	14.4	10.32			
II	1	6 1 48.5	17.6	10.69	585.2	24^m 0^s5	
	2	7 57				2.0	$s = 0·4993072$
	3	13 49				2.0	$u =$ — 176
	4	19 56				2.0	$\alpha =$ — 7
	5	25 49				24^m 1^s63	$\tau =$ — 510
	6	31 59				$c = 360.41$	$\delta =$ — 445
	7	37 51					$S_{II} = 0·4991934$
	8	43 58	13.6	11.35			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	7^h	3^m	2	17'8	11°97	mm 585.3	15^m 57^s0	
	2		4	37.5				57.5	
	3		6	13.5				57.0	
	4		7	48.5				57.0	
	5		9	25				57.0	
	6		11	0.5				57.0	
	7		12	36				57.5	
	8		14	11.5				57.0	$s = 0·5026258$
	9		15	47.5				57.0	$u = \quad - 176$
	10		17	23				57.0	$\alpha = \quad - 7$
	11		18	59				15^m 57^s10	$\tau = \quad - 552$
	12		20	35				$c = 95.710$	$\delta = \quad - 443$
	13		22	10.5					$S_2 = 0·5025080$
	14		23	45.5					
	15		25	22					
	16		26	57.5					
	17		28	33.5					
	18		30	8.5					
	19		31	44.5					
	20		33	20	14.6	12.50			
1	1	7	50	57.5	17.6	13.07	585.1	15^m 31^s5	
	2		52	33				30.5	
	3		54	4				31.5	
	4		55	39				30.5	
	5		57	10				31.5	
	6		58	45				31.0	
	7	8	0	16.5				31.0	
	8		1	52				30.0	$s = 0·5027002$
	9		3	23				30.5	$u = \quad - 176$
	10		4	57.5				30.5	$\alpha = \quad - 7$
	11		6	29				15^m 30^s85	$\tau = \quad - 626$
	12		8	3.5				$c = 93.085$	$\delta = \quad - 441$
	13		9	35.5					$S_1 = 0·5025752$
	14		11	9.5					
	15		12	41.5					
	16		14	16					
	17		15	47.5					
	18		17	22					
	19		18	53.5					
	20		20	28	14.6	13.53			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		17. Eyers, am 30. Juli 1888.					
					mm		
I	1	6h 16m 50s.5	17.3	19°.81	682.7	19m 14s.0	
	2	21 31.5				12.5	$s = 0·5008681$
	3	26 26.5				15.0	$u = -69$
	4	31 8				14.5	$\alpha = -7$
	5	36 4.5				19m 14s.00	$\tau = -920$
	6	40 44				$c = 288.50$	$\delta = -504$
	7	45 41.5					$S_I = 0·5007181$
	8	50 22.5	14.0	19.96			
II	1	7 5 15	18.8	20.31	682.4	23m 2s.5	
	2	10 57				1.5	$s = 0·4992770$
	3	16 47				1.0	$u = -69$
	4	22 28				22m 59.0	$\alpha = -7$
	5	28 17.5				23m 1s.00	$\tau = -945$
	6	33 58.5				$c = 345.25$	$\delta = -503$
	7	39 48					$S_{II} = 0·4991246$
	8	45 27	13.8	20.52			
2	1	8 0 13	16.0	20.77	682.2	16m 8s.0	
	2	1 46				8.0	
	3	3 27.5				6.5	
	4	5 0				6.0	
	5	6 41				7.0	
	6	8 12.5				8.0	
	7	9 54.5				7.0	
	8	11 26.5				7.5	$s = 0·5025983$
	9	13 7.5				7.5	$u = -69$
	10	14 39.5				6.5	$\alpha = -5$
	11	16 21				16m 7s.20	$\tau = -942$
	12	17 54				$c = 96.720$	$\delta = -502$
	13	19 34					$S_2 = 0·5024463$
	14	21 6					
	15	22 48					
	16	24 20.5					
	17	26 1.5					
	18	27 34					
	19	29 15					
	20	30 46	12.8	20.96			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	8^h 40^m 58^s	19.4	21.24	mm 682.0	15^m 41^s0	
	2	42 34				41.0	
	3	44 6.5				40.5	
	4	45 42				41.0	
	5	47 15				40.5	
	6	49 0				41.5	
	7	50 23				40.5	
	8	51 59				41.0	$s = 0·5026717$
	9	53 31.5				40.0	$u =$ — 69
	10	55 7				40.5	$\alpha =$ — 7
	11	56 39				15^m 40^s75	$\tau =$ — 1001
	12	58 15				$c = 94.075$	$\delta =$ — 500
	13	59 47					$S_1 = 0·5025140$
	14	9 1 23					
	15	2 55.5					
	16	4 41.5					
	17	6 3.5					
	18	7 40					
	19	9 11.5					
	20	10 47.5	15.0	21.25			

18. Schlanders, am 31. Juli 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	5^h 8^m 50^s	17.2	21°38	mm 698.7	19^m 14^s0	
	2	13 46.5				14.0	$s = 0·5008681$
	3	18 26				14.0	$u =$ — 98
	4	23 23.5				14.5	$\alpha =$ — 7
	5	28 4				19^m 14^s13	$\tau =$ — 986
	6	33 0.5				$c = 288.53$	$\delta =$ — 513
	7	37 40					$S_I = 0·5007077$
	8	42 30	13.8	21.22			
II	1	6 0 7.5	16.8	21.16	699.0	22^m 59^s0	
	2	5 56.5				59.5	$s = 0·4992756$
	3	11 37				57.0	$u =$ — 98
	4	17 26				58.5	$\alpha =$ — 6
	5	23 6.5				22^m 58^s50	$\tau =$ — 974
	6	28 56				$c = 344.63$	$\delta =$ — 513
	7	34 34					$S_{II} = 0·49991165$
	8	40 24.5	13.0	20.93			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	6^h 53^m 43	16ʹ8	21°04	$\overset{mm}{699.1}$	16^m 9^s5	
	2	55 21				9.5	
	3	56 57				9.0	
	4	58 35				9.0	
	5	7 0 10.5				9.5	
	6	1 48.5				9.5	
	7	3 24.5				9.0	
	8	5 2.5				9.5	$s =$ 0·5025927
	9	6 38.5				8.5	$u =$ — 98
	10	8 16.5				9.5	$\alpha =$ — 6
	11	9 52.5				16^m 9^s25	$\tau =$ — 946
	12	11 30.5				$c =$ 96.925	$\delta =$ — 513
	13	13 6					$S_2 =$ 0·5024364
	14	14 44					
	15	16 20					
	16	17 58					
	17	19 33.5					
	18	21 12					
	19	22 47					
	20	24 26	13.4	20.88			
1	1	7 41 49.5	17.9	20.86	699.4	15^m 45^s0	
	2	43 22.5				45.0	
	3	44 58.5				45.0	
	4	46 32				44.5	
	5	48 7.5				45.5	
	6	49 41				44.5	
	7	51 16.5				45.5	
	8	52 50				44.0	$s =$ 0·5026598
	9	54 25.5				45.5	$u =$ — 98
	10	55 58.5				45.0	$\alpha =$ — 7
	11	57 34.5				15^m 44^s95	$\tau =$ — 983
	12	59 7.5				$c =$ 94.495	$\delta =$ — 514
	13	8 0 43.5					$S_1 =$ 0·5024996
	14	2 16.5					
	15	3 53					
	16	5 25.5					
	17	6 2					
	18	8 34					
	19	9 11					
	20	11 43.5	14.1	20.86			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		19. Naturns, am 2. August 1888.					
I	1	6h 7m 49s	18'.6	17°.84	mm 714.1	19m 33s.0	
	2	12 44				33.0	s = 0·5008533
	3	17 35.5				34.0	u = — 49
	4	22 29.5				35.0	α = — 7
	5	27 22				19m 33s.88	τ = — 842
	6	32 17				c = 293.47	δ = — 530
	7	37 9.5					S_{I} = 0·5007105
	8	42 5	14.4	18.35			
II	1	6 57 26.5	18.4	19.03	713.7	22m 28s.5	
	2	7 3 10				32.0	s = 0·4992611
	3	8 41				31.0	u = — 49
	4	14 25				34.0	α = — 7
	5	19 55				22m 31s.38	τ = — 908
	6	25 42				c = 337.85	δ = — 527
	7	31 12					S_{II} = 0·4991120
	8	36 59	13.8	20.20			
2	1	7 50 44.5	16.6	20.51	713.3	16m 13s.5	
	2	52 21.5				13.5	
	3	53 59.5				13.0	
	4	55 35.5				13.5	
	5	57 14				13.0	
	6	58 50.5				13.5	
	7	8 0 28.5				13.5	
	8	2 6				12.5	s = 0·5025817
	9	3 43				14.0	u = — 49
	10	5 20				13.0	α = — 6
	11	6 58				16m 13s.35	τ = — 923
	12	8 35				c = 97.335	δ = — 525
	13	10 12.5					S_{2} = 0·5024314
	14	11 49					
	15	13 27					
	16	14 4					
	17	16 42					
	18	17 18.5					
	19	19 57					
	20	20 33.5	13.3	20.41			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	8h 30m 49.5	16'0	20°67	712.9	15m 48s5	
	2	32 23				48.5	
	3	33 59				48.5	
	4	35 33				48.0	
	5	37 9				48.0	
	6	38 42.5				48.5	
	7	40 19				48.0	
	8	41 52				48.5	s = 0·5026504
	9	43 28.5				48.0	u = — 49
	10	45 1				48.5	α = — 6
	11	46 38				15m 48s30	τ = — 970
	12	48 11.5				c = 94.830	δ = — 525
	13	49 47.5					S_I = 0·5024954
	14	51 21					
	15	52 57					
	16	54 31					
	17	56 7					
	18	57 40.5					
	19	59 16.5					
	20	9 0 49.5	13.0	20.51			

20. Meran, am 3. August 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
I	1	5h 12m 2s	19'5	16°54	735.2	20m 16s0	
	2	17 6.5				17.0	s = 0·5008234
	3	22 10				16.0	u = — 100
	4	27 15.5				16.5	α = — 6
	5	32 18				20m 16s38	τ = — 766
	6	37 23.5				c = 304.10	δ = — 548
	7	42 26					S_I = 0·5006812
	8	47 32	15.6	16.57			
II	1	6 4 50	17.2	16.92	735.5	21m 44s0	
	2	10 6.5				43.5	s = 0·4992342
	3	15 41.5				44.0	u = — 100
	4	20 58				43.5	α = — 6
	5	26 34				21m 43s75	τ = — 785
	6	31 50				c = 325.94	δ = — 548
	7	37 25.5					S_{II} = 0·4990903
	8	42 41.5	13.4	17.01			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	$6^h\ 58^m\ 34^s$	17′2	17°40	^{mm} 735.7	$16^m\ 26^s0$	
	2	7 0 13.5				26.5	
	3	1 51				26.0	
	4	3 31.5				25.5	
	5	5 9				25.0	
	6	6 48.5				26.0	
	7	8 25				26.5	
	8	10 5.5				25.5	$s = 0·5025484$
	9	11 42				27.0	$u = \quad -100$
	10	13 22.5				25.5	$\alpha = \quad -7$
	11	15 0				$16^m\ 25^s95$	$\tau = \quad -790$
	12	16 40				$c = 98.595$	$\delta = \quad -547$
	13	18 17					$S_2 = 0·5024040$
	14	19 57					
	15	21 34					
	16	23 14.5					
	17	24 51.5					
	18	26 31					
	19	28 9					
	20	29 48	14.0	17.59			
1	1	7 46 56	18.4	18.20	735.6	$13^m\ 58^s5$	
	2	48 32				59.0	
	3	50 7.5				59.5	
	4	51 43.5				58.5	
	5	53 19.5				59.0	
	6	54 55				59.0	
	7	56 31.5				58.5	
	8	58 7				59.0	$c = 0·5026269$
	9	59 43				59.0	$u = \quad -100$
	10	8 1 19				58.5	$\alpha = \quad -7$
	11	2 54.5				$13^m\ 58^s85$	$\tau = \quad -864$
	12	4 31				$c = 95.885$	$\delta = \quad -545$
	13	6 7					$S_1 = 0·5024693$
	14	7 42					
	15	9 18.5					
	16	10 54					
	17	12 30					
	18	14 6					
	19	15 42					
	20	17 17.5	14.6	18.50			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		21. Lana-Burgstall, am 4. August 1888.					
I	1	5^h 38^m 7^s	17′2	17.65	mm 744.2	20^m 5^s0	
	2	43 21				4.5	$s = 0·5008323$
	3	48 10				2.5	$u = -97$
	4	53 24				2.0	$\alpha = -6$
	5	58 12				20^m 3^s50	$\tau = -832$
	6	6 3 25.5				$c = 300.88$	$\delta = -552$
	7	8 12.5					$S_I = 0·5006836$
	8	13 26	13.4	18.33			
II	1	6 30 2.5	19 1	18.84	743.2	21^m 57^s0	
	2	35 25				56.0	$s = 0·4992410$
	3	41 2				53.5	$u = -97$
	4	46 23.5				55.5	$\alpha = -7$
	5	51 59.5				21^m 55^s50	$\tau = -889$
	6	57 21				$c = 328.88$	$\delta = -549$
	7	7 2 55.5					$S_{II} = 0·4990868$
	8	8 19	14.4	19.59			
2	1	7 24 34	15.6	20.03	742.8	16^m 21^s0	
	2	26 15				20.5	
	3	27 50.5				20.5	
	4	29 31				20.5	
	5	31 7				20.5	
	6	32 47.5				20.5	
	7	34 23				20.5	
	8	36 4.5				20.0	$s = 0·5025626$
	9	37 39				20.5	$u = -97$
	10	39 19				21.0	$\alpha = -5$
	11	40 55				16^m 20^s55	$\tau = -916$
	12	42 35.5				$c = 98.055$	$\delta = -547$
	13	44 11					$S_2 = 0·5024061$
	14	45 51.5					
	15	47 27.5					
	16	49 8					
	17	50 43.5					
	18	52 24.5					
	19	53 59.5					
	20	55 40	12.8	20.59			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$8^h\ 9^m\ 32^s$	17'8	21°14	742.5 mm	$15^m\ 54^s0$	
	2	11 11				55.0	
	3	12 43				54.0	
	4	14 22				54.5	
	5	15 54				54.0	
	6	17 33				55.0	
	7	19 5				54.0	
	8	20 44				54.5	$s = 0·5026334$
	9	22 16				54.0	$u = -97$
	10	23 55				54.5	$\alpha = -7$
	11	25 26				$15^m\ 54^s35$	$\tau = -1007$
	12	27 6				$c = 95.435$	$\delta = -545$
	13	28 37					$S_I = 0·5024678$
	14	30 16.5					
	15	31 48					
	16	33 28					
	17	34 59					
	18	36 38.5					
	19	38 10					
	20	39 49.5	14.1	21.62			

22. Vilpian, am 5. August 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	$6^h\ 43^m\ 37^s$	18'4	19°08	741.1 mm	$19^m\ 57^s0$	
	2	48 36				55.0	$s = 0·5008374$
	3	53 36				55.5	$u = -48$
	4	58 33.5				57.5	$\alpha = -7$
	5	7 3 34				$19^m\ 56^s25$	$\tau = -890$
	6	8 31				$c = 2990.6$	$\delta = -548$
	7	13 31.5					$S_I = 0·5006581$
	8	18 31	14.6	19.37			
II	1	7 32 14	18.8	19.48	740.6	$22^m\ 2^s0$	
	2	37 43				1.5	$s = 0·4992445$
	3	43 15.5				0.5	$u = -48$
	4	48 42				2.5	$\alpha = -7$
	5	54 16				$22^m\ 1^s63$	$\tau = -909$
	6	59 44.5				$c = 330.41$	$\delta = -546$
	7	8 5 16					$S_{II} = 0·4990935$
	8	10 44.5	14.4	19.81			

Pendel	Nr. der Coincidenz	Uhrzeit der Coincidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coincidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	8^h 23^m $12^s.5$	17′.5	19°.97	739.8 mm	16^m $20^s.5$	
	2	24 47				20.5	
	3	26 28				22.0	
	4	28 4				20.0	
	5	29 44.5				22.0	
	6	31 19.5				21.0	
	7	33 1				21.5	
	8	34 36				21.0	s = 0·5025609
	9	36 17				22.0	a = — 48
	10	37 41.5				21.5	α = — 7
	11	39 33				16^m 21.20	τ = — 904
	12	41 7.5				c = 98·120	δ = — 545
	13	42 50					S_2 = 0·5024095
	14	44 24					
	15	46 6.5					
	16	47 40.5					
	17	49 22.5					
	18	50 57					
	19	52 39					
	20	54 13	14.3	20.10			
1	1	9 14 4	16.5	20.36	739.4	15^m $54^s.5$	
	2	15 42				56.0	
	3	17 14.5				55.5	
	4	18 53.5				55.0	
	5	20 26				55.0	
	6	22 5				55.0	
	7	23 37				55.0	
	8	25 16				55.0	s = 0·5026312
	9	26 48				55.0	a = — 48
	10	28 26.5				55.5	α = — 6
	11	29 58.5				15^m 55·15	τ = — 962
	12	31 38				c = 95·515	δ = — 544
	13	33 10					S_1 = 0·5024752
	14	34 48.5					
	15	36 21					
	16	38 0					
	17	39 32					
	18	41 11					
	19	42 43					
	20	44 22	13.1	20.47			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
23. Sigmundskron, Observatorium, am 7. August 1888.							
					mm		
I	1	6h 11m 54s5	16′5	16°26	733.3	20m 2s0	
	2	16 49.5				3.5	s = 0·5008330
	3	21 56.5				3.5	u = — 84
	4	26 51.5				1.5	α = — 6
	5	31 56.5				20m 2s63	τ = — 772
	6	36 53				c = 300·66	δ = — 546
	7	42 0					S_I = 0·5006922
	8	46 53	13.2	17.09			
II	1	6 57 37	16.2	17.61	733.2	22m 2s0	
	2	7 3 19.5				0.5	s = 0·4992429
	3	8 41.5				21 55.0	u = — 84
	4	14 20				58.0	α = — 5
	5	19 39				21m 58.88	τ = — 831
	6	25 20				c = 329·72	δ = — 544
	7	30 36.5					S_{II} = 0·4990965
	8	36 18	12.3	18.33			
2	1	7 48 40	12.5	18.57	732.9	16m 23s0	
	2	50 20				23.0	
	3	51 55.5				22.5	
	4	53 36.5				23.0	
	5	55 12.5				23.0	
	6	56 53.5				22 5	
	7	58 29				23.0	
	8	8 0 10				23.0	s = 0·5025564
	9	1 45				23.0	u = — 84
	10	3 27				23.0	α = — 3
	11	5 3				16m 22s90	τ = — 837
	12	6 43				c = 98·290	δ = — 543
	13	8 18					S_2 = 0·5024097
	14	9 59.5					
	15	11 35.5					
	16	13 16					
	17	14 52					
	18	16 53					
	19	18 8					
	20	19 50	9.9	18.53			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	8^h 37^m 43^s	13!6	19°10	mm 732.5	15^m 58^s0	
	2	39 15				57.0	
	3	40 54				58.5	
	4	42 27				56.0	
	5	44 7				57.5	
	6	45 38.5				56.5	
	7	47 17.5				58.0	
	8	48 50				55.5	s = 0·5026258
	9	50 29				57.5	u = — 84
	10	52 1.5				565	α = — 4
	11	53 41				15^m 57^s10	τ = — 904
	12	55 12				c = 95.710	δ = — 542
	13	56 52.5					S_1 = 0·5024724
	14	58 23					
	15	9 0 4.5					
	16	1 35					
	17	3 15.5					
	18	4 45.5					
	19	6 26.5					
	20	7 58	10.7	19.28			

24. Sigmundskron, Bahnhof, am 8. August 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	5^h 32^m 23^s5	17!0	14°67	mm 745.5	20^m 26^s0	
	2	37 23.5				26.5	s = 0·5008170
	3	42 35				25.5	u = — 74
	4	47 36				26.0	α = — 6
	5	52 49.5				20^m 26^s0	τ = — 707
	6	57 50				c = 306.50	δ = — 558
	7	6 3 0.5					S_I = 0·5006825
	8	8 2	13.6	15.89			
II	1	6 27 14	17.6	16.68	745.1	21^m 42^s5	
	2	32 34				43.0	s = 0·4992338
	3	38 5.5				44.5	u = — 74
	4	43 27				42.5	α = — 7
	5	48 56.5				21^m 43^s13	τ = — 801
	6	54 17				c = 325.78	δ = — 554
	7	59 50					S_{II} = 0·4990902
	8	7 5 9.5	13.3	17.96			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	7^h 16^m 18^s	17′3	18°84	745.0 mm	16^m 26^s.0	
	2	17 57.5				25.5	
	3	19 35.5				25.0	
	4	21 14				25.5	
	5	22 52				25.5	
	6	24 32				25.5	
	7	26 9.5				25.5	
	8	27 49.5				25.0	$s = 0·5025306$
	9	29 26.5				24.5	$u = -\ 74$
	10	31 6				25.0	$\alpha = -\ 7$
	11	32 44				16^m 25^s.10	$\tau = -\ 863$
	12	34 23				$c = 98.510$	$\delta = -\ 551$
	13	36 0.5					$S_2 = 0·5024011$
	14	37 39.5					
	15	39 17.5					
	16	40 56.5					
	17	42 34					
	18	44 14.5					
	19	45 51					
	20	47 31	14.3	19.41			
1	1	8 1 53	18.2	20.03	744.7	15^m 56^s.5	
	2	3 30.5				57.5	
	3	5 4				57.0	
	4	6 42				57.5	
	5	8 15.5				56.5	
	6	9 54				56.5	
	7	11 27				56.5	
	8	13 5				57.0	$s = 0·5026265$
	9	14 38				56.5	$u = -\ 74$
	10	16 16.5				57.0	$\alpha = -\ 9$
	11	17 49.5				15^m 56^s.85	$\tau = -\ 953$
	12	19 28				$c = 95.685$	$\delta = -\ 548$
	13	21 1					$S_1 = 0·5024681$
	14	22 39.5					
	15	24 12					
	16	25 50.5					
	17	27 23.5					
	18	28 2					
	19	30 34.5					
	20	31 13.5	17.6	20.43			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
25. Mals, am 12. August 1888.							
I	1	$5^h\ 52^m\ 41^s$	18'2	19°65	679.8 mm	$19^m\ 1^s5$	
	2	57 31				3.0	$s = 0{\cdot}5008774$
	3	6 2 11				1.0	$u = -\ 40$
	4	7 3				1.0	$\alpha = -\ 7$
	5	11 42.5				$19^m\ 1^s63$	$\tau = -\ 933$
	6	16 34				$c = 285.41$	$\delta = -\ 501$
	7	21 12					$S_I = 0{\cdot}5007293$
	8	26 4	15.0	20.69			
II	1	6 47 5	16.6	21.42	679.3	$23^m\ 22^s5$	
	2	52 45				26.0	$s = 0{\cdot}4992894$
	3	58 46.5				26.0	$u = -\ 40$
	4	4 26				27.0	$\alpha = -\ 6$
	5	10 27.5				$23^m\ 25^s38$	$\tau = -\ 1020$
	6	16 11				$c = 351.35$	$\delta = -\ 498$
	7	22 12.5					$S_{II} = 0{\cdot}4991330$
	8	27 53	13.0	22.67			
2	1	7 45 36	17.2	23.24	678.8	$16^m\ 2^s5$	
	2	47 12				4.5	
	3	48 48.5				3.0	
	4	50 25				4.5	
	5	52 1				3.0	
	6	58 38.5				3.5	
	7	55 13				3.5	
	8	56 51.5				2.5	$s = 0{\cdot}5026089$
	9	58 26				3.0	$u = -\ 40$
	10	8 0 4				2.5	$\alpha = -\ 7$
	11	1 38.5				$16^m\ 3^s25$	$\tau = -\ 1063$
	12	3 16.5				$c = 96.325$	$\delta = -\ 495$
	13	4 51.5					$S_2 = 0{\cdot}5024484$
	14	6 29.5					
	15	8 4					
	16	9 42					
	17	11 16.5					
	18	12 54					
	19	14 29					
	20	16 6.5	14.0	23.89			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	8h 33m 54s5	18'2	24°36	mm 678.5	15m 37s0	
	2	35 30				36.0	
	3	37 2				37.0	
	4	38 37.5				36.5	
	5	40 10				36.5	
	6	41 45				36.5	
	7	43 17				37.0	
	8	44 52				36.5	$s = 0.5026834$
	9	46 24.5				36.5	$u = -\ 40$
	10	47 59				37.0	$\alpha = -\ 7$
	11	49 31.5				15m 36s65	$\tau = -\ 1160$
	12	51 6				$c = 93.665$	$\delta = -\ 492$
	13	52 39					$S_1 = 0.5025135$
	14	54 14					
	15	55 46.5					
	16	57 21.5					
	17	58 54					
	18	9 0 28.5					
	19	2 1					
	20	3 36	14.9	24.89			

Wien, Keller, am 29. Mai 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	1h 18m 24s	17'17	14°19	mm 740.1	22m 23s0	
	2	23 46				23.0	$s = 0.5007453$
	3	29 35				25.0	$u = -\ 150$
	4	34 57				24.0	$\alpha = -\ 6$
	5	40 47				22m 23s75	$\tau = -\ 659$
	6	46 9				$c = 335.94$	$\delta = -\ 556$
	7	52 0					$S_1 = 0.5006082$
	8	57 21	13.25	14.29	740.1		
II	1	2 35 43	14.55	14.29	740.1	19m 37s0	
	2	40 22				36.0	$s = 0.4991516$
	3	45 31				38.0	$u = -\ 150$
	4	50 10				36.0	$\alpha = -\ 4$
	5	55 20				19m 36s75	$\tau = -\ 662$
	6	59 58				$c = 294.19$	$\delta = -\ 556$
	7	3 5 9					$S_{II} = 0.4990144$
	8	9 46	11.50	14.30	740.1		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck. reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
2	1	3^h 35^m 0^s	14'12	14°36	mm 739.9	17^m 1^s0	
	2	36 37				0.0	
	3	38 24				0.5	
	4	40 1				— 1.0	
	5	41 48				1.0	
	6	43 25				0.0	
	7	45 13				0.0	
	8	46 49				0.0	$s = 0{\cdot}5024629$
	9	48 36				0.5	$u = \quad - 150$
	10	50 13				— 1.0	$\alpha = \quad - 4$
	11	52 1				17^m 0^s00	$\tau = \quad - 647$
	12	53 37				$c = 102{\cdot}010$	$\delta = \quad - 555$
	13	55 24.5					$S_2 = 0{\cdot}5023273$
	14	57 0					
	15	58 49					
	16	4 0 25					
	17	2 13					
	18	3 49					
	19	5 36.5					
	20	7 12	10.92	14.34	739.9		
1	1	4 32 37	15.42	14.45	739 9	16^m 32^s0	
	2	34 20.5				33.5	
	3	35 56				33.0	
	4	37 39				34.0	
	5	39 14.5				32.5	
	6	40 58				33.0	
	7	42 33				32.0	
	8	44 17				33.0	$s = 0{\cdot}5025309$
	9	45 51				32.0	$u = \quad - 150$
	10	47 36				33.0	$\alpha = \quad - 5$
	11	49 9				16^m 32^s80	$\tau = \quad - 681$
	12	50 54				$c = 99{\cdot}280$	$\delta = \quad - 555$
	13	52 29					$S_1 = 0{\cdot}5023918$
	14	54 13					
	15	55 7					
	16	57 31					
	17	59 5					
	18	5 0 50					
	19	2 23					
	20	4 9	12.51	14.45	739.9		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz			Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
			Wien, Keller, am 30. Mai 1888.						
I	1	1ʰ	3ᵐ	45ˢ	15′.71	13.88	mm 744.7	22ᵐ 27ˢ.5	
	2		9	15				27.0	$s = 0.5007431$
	3		14	59				28.0	$u = -150$
	4		20	27				28.0	$\alpha = -5$
	5		26	12.5				22ᵐ 27ˢ.63	$\tau = -648$
	6		31	42				$c = 336.91$	$\delta = -560$
	7		37	27					$S_I = 0 \cdot 5006068$
	8		42	55	11.93	14.12	744.8		
II	1	3	13	44	14.55	14.25	745.1	19ᵐ 37ˢ.0	
	2		18	46				36.5	$s = 0.4991518$
	3		23	33				36.5	$u = -150$
	4		28	34				38.0	$\alpha = -4$
	5		33	21				19ᵐ 37ˢ.0	$\tau = -662$
	6		38	22.5				$c = 294.25$	$\delta = -560$
	7		43	9.5					$S_{II} = 0 \cdot 4990142$
	8		48	12	11.50	14.34	745.3		
2	1	4	32	35.5	15.13	14.39	745.3	17ᵐ 0ˢ.0	
	2		34	20				1.0	
	3		35	59				0.0	
	4		37	44				1.0	
	5		39	23.5				− 0.5	
	6		41	9				− 0.5	
	7		42	47				0.0	
	8		44	32				0.0	$s = 0 \cdot 5024626$
	9		46	11				0.0	$u = -150$
	10		47	56				1.0	$\alpha = -5$
	11		49	35.5				17ᵐ 0ˢ.2	$\tau = -650$
	12		51	21				$c = 102.02$	$\delta = -560$
	13		52	59					$S_2 = 0 \cdot 5023261$
	14		54	45					
	15		56	23					
	16		58	8.5					
	17		59	47					
	18	5	1	32					
	19		3	11					
	20		4	57	11.93	14.41	745.6		

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	6h 3m 7s	14′84	14°41	mm 745.0	16m 34s0	
	2	6 49.5				33.5	
	3	8 26				33.0	
	4	10 8				34.5	
	5	11 45				33.0	
	6	13 26.5				33.5	
	7	15 2				34.5	
	8	16 45				34.0	$s = 0 \cdot 5025295$
	9	18 22				33.0	$u = -150$
	10	20 4				34.0	$\alpha = -4$
	11	21 41				16m 33s70	$\tau = -679$
	12	23 23				$c = 99.370$	$\delta = -560$
	13	24 59					$S_{I} = 0 \cdot 5023902$
	14	26 42.5					
	15	28 18					
	16	30 0					
	17	31 36.5					
	18	33 19					
	19	34 55					
	20	36 38	11.93	14.43	744.8		

Wien, Keller, am 15. September 1888.

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
I	1	4h 3m 50	17′2	16°19	mm 751.3	22m 6s0	
	2	9 19				5.0	$s = 0 \cdot 5007557$
	3	14 53				5.0	$u = -180$
	4	20 22				5.0	$\alpha = -6$
	5	25 56				22m 5s25	$\tau = -753$
	6	31 24				$c = 331.31$	$\delta = -561$
	7	36 58					$S_{I} = 0 \cdot 5006057$
	8	42 27	13.3	16.37			
II	1	4 58 52	18.4	16.65	750.9	19m 57s0	
	2	5 3 47				57.0	$s = 0 \cdot 4991653$
	3	8 52				55.0	$u = -180$
	4	13 46				55.0	$\alpha = -7$
	5	18 49				19m 56s0	$\tau = -770$
	6	23 44				$c = 299.00$	$\delta = -560$
	7	28 47					$S_{II} = 0 \cdot 4990136$
	8	33 41	14.7	16.65			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
					mm		
2	1	5h 47m 58s	16'.3	16°.83	750.9	16m 53s.0	
	2	49 38				53.0	
	3	51 20				53.0	
	4	53 1				53.0	
	5	54 43				53.0	
	6	56 23				54.0	
	7	58 5				54.0	
	8	59 46				53.0	$s = 0·5024792$
	9	6 1 27				54.0	$u = -180$
	10	3 8				54.0	$\alpha = -6$
	11	4 51				16m 53s.40	$\tau = -759$
	12	6 31				$c = 101.340$	$\delta = -559$
	13	8 13					$S_2 = 0·5023288$
	14	9 54					
	15	11 36					
	16	13 17					
	17	14 59					
	18	16 39					
	19	18 21					
	20	20 2	13.3	16.83			
1	1	6 34 49	16.8	17.05	751.2	16m 27s.0	
	2	35 58				25.0	
	3	37 37				26.0	
	4	39 14				25.0	
	5	40 54				26.5	
	6	42 32				25.0	
	7	44 11				28.0	
	8	45 49				25.0	$s = 0·5025484$
	9	47 28				27.0	$u = -180$
	10	49 6				25.0	$\alpha = -6$
	11	50 46				16m 25s.95	$\tau = -800$
	12	52 23				$c = 98.595$	$\delta = -559$
	13	54 3					$S_1 = 0·5023939$
	14	55 39					
	15	57 20.5					
	16	58 57					
	17	7 0 39					
	18	2 14					
	19	3 55					
	20	5 31	14.0	16.92			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer von 4. beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
		Wien, Keller, am 17. September 1888.					
I	1	10^h 1^m 33^s	16'8	16°79	mm 748.5	21^m 59^s5	
	2	7 0				59.0	$s = 0·5007590$
	3	12 32				60.5	$u = -180$
	4	18 1				59.0	$\alpha = -6$
	5	23 32.5				21^m 59^s50	$\tau = -778$
	6	28 59				$c = 329.88$	$\delta = -557$
	7	34 32.5					$S_I = 0·5006069$
	8	40 0	13.0	16.85			
II	1	11 20 52	17.2	16.97	748.4	19^m 56^s0	
	2	25 47				55.0	$s = 0·4991653$
	3	30 50				56.0	$u = -180$
	4	35 43				57.0	$\alpha = -6$
	5	40 48				19^m 56^s00	$\tau = -785$
	6	45 42				$c = 299.00$	$\delta = -557$
	7	50 46					$S_{II} = 0·4990125$
	8	55 40	13.0	16.97			
2	1	12 27 26	16.8	17.23	748.1	16^m 53^s0	
	2	29 8				54.0	
	3	30 49				52.5	
	4	32 31				53.0	
	5	34 11				53.5	
	6	35 54				53.5	
	7	37 35				53.0	
	8	39 16.2				53.8	$s = 0·5024798$
	9	40 57				53.0	$u = -180$
	10	42 40				52.0	$\alpha = -6$
	11	44 19				16^m 53^s13	$\tau = -776$
	12	46 2				$c = 101.313$	$\delta = -557$
	13	47 41.5					$S_2 = 0·5023279$
	14	49 24					
	15	51 4.5					
	16	52 47.5					
	17	54 28					
	18	56 10					
	19	57 50					
	20	59 32	13.1	17.16			

Pendel	Nr. der Coïncidenz	Uhrzeit der Coïncidenz	Amplitude in Minuten	Temperatur Celsius	Luftdruck, reducirt auf 0	Beobachtete Dauer von 4, beziehungsweise 10 Coïncidenzen	Berechnung der Schwingungsdauer
1	1	1^h 36^m 6	16.8	17.23	747.6 mm	16^m 26^s0	
	2	37 46				26.0	
	3	39 23				28.0	
	4	41 2				27.0	
	5	42 40				28.0	
	6	44 20				26.0	
	7	45 58				26.0	
	8	47 37				27.0	s = 0·5023464
	9	49 15				26.5	n = — 180
	10	50 54				26.5	α = — 6
	11	52 32				16^m 26^s70	τ = — 812
	12	54 12				c = 98.670	δ = — 556
	13	55 51					S_4 = 0·5023910
	14	57 29					
	15	59 8					
	16	2 0 46					
	17	2 24					
	18	4 4					
	19	5 41.5					
	20	7 20.5	13.1	17.23			

Tabelle IV.

Zusammenstellung der beobachteten Schwingungszeiten.

Station	Pendel				Mittel
	I	II	2	1	
	S_I	S_{II}	S_2	S_1	S
Zirl	0ˢ5006854	0ˢ4990896	0ˢ5024035	0ˢ5024728	0ˢ5011628
Telfs	6967	0970	4065	4691	1673
Silz	6803	0858	4042	4703	1602
Imst	6832	0898	4064	4732	1632
Landeck	7160	1194	4369	5070	1948
Prutz	7096	1102	4243	4940	1845
Tösens	7107	1157	4322	4926	1878
Pfunds	7214	1276	4466	5094	2013
Nauders	7388	1434	4608	5230	2165
Martinsbruck	7293	1357	4496	5127	2068
Reschen	7541	1582	4741	5377	2310
Haid	7521	1572	4704	5339	2284
Mals	7275	1316	4462	5115	2042
Trafoi	7763	1822	4965	5649	2550
Stilfserjoch	8149	2177	5379	6025	2933
Franzenshöhe	7867	1934	5080	5752	2658
Eyers	7181	1246	4465	5140	2008
Schlanders	7077	1165	4364	4996	1901
Naturns	7105	1120	4314	4954	1873
Meran	6812	0903	4040	4693	1612
Lana	6836	0868	4061	4678	1611
Vilpian	6881	0935	4095	4752	1666
Sigmundskron (Observatorium)	6922	0965	4097	4724	1677
Sigmundskron (Bahnhof)	6825	0902	4011	4681	1605
Mals	7293	1330	4484	5135	2061
Wien 29. Mai	6082	0144	3273	3918	0854
„ 30. „	6068	0142	3261	3902	0843
„ 15. September	6057	0136	3288	3939	0855
„ 17. „	6069	0125	3279	3910	0846

Eine zweite Prüfung bieten die Beobachtungen von Mals,

am 25. Juli 1888 . . . . 0·5012042

am 12. August 1889 . . 0·5012060

gleichfalls bloß eine Differenz von nur 18 Einheiten der 7. Stelle, und wir können versichert sein, dass diese Differenz zum grössten Theile auf Rechnung des nicht genau genug bekannten Uhrganges zu setzen ist; denn wenn wir die Correction Δu wegen des Uhrganges, welche am 25. Juli mit — 64 und am 12. August mit — 40 ermittelt wurde, unberücksichtigt lassen, so ergeben nach Tabelle III die ungeänderten Beobachtungen nachstehende, sehr schön übereinstimmende Werte:

Pendel	25. Juli	12. August
I	0ˢ5007339	0ˢ5007333
II	0·4991380	0·4991370
2	0·5024526	0·5024524
1	0·5025179	0·5025175

demnach bis auf wenige Einheiten übereinstimmende Werte. Man ersieht auch daraus, wie genau die Beobachtungen, soweit dieselben nur vom Pendelapparate und dessen Constanten abhängig sind, ausgeführt werden können, und es bleibt bei derartigen Untersuchungen immer der schwierigste Theil, den Gang der Uhren während der Beobachtungen genügend genau zu ermitteln. Es bliebe für derartige Beobachtungen nur das einzige Mittel übrig, die Beobachtungen auf volle 24 Stunden, nämlich von einer Zeitbestimmung bis zur nächsten, auszudehnen, doch wäre dies in den meisten Fällen zu zeitraubend und ermüdend.

Eine weitere Controle der Verlässlichkeit der erhaltenen Resultate finden wir in der Übereinstimmung der Unterschiede der Schwingungszeiten der einzelnen Pendel von der Schwingungszeit S des mittleren Pendels. In der nachfolgenden Tabelle V sind dieselben zusammengestellt.

Vergleichen wir die einzelnen Werte mit dem betreffenden Mittel, so sehen wir auch da eine befriedigende Übereinstimmung, umso eher, als diese Differenzen strenge genommen nicht als vollkommen unbeeinflusst von den Unregelmäßigkeiten des Uhrganges während der Beobachtungen angesehen werden können.

Um die gewonnenen Resultate für unsere Zwecke verwenden zu können, wollen wir zunächst aus den beobachteten Schwingungszeiten S die Größe der Schwere berechnen. Hiebei vereinigen wir

Tabelle V.

Unterschiede zwischen den Schwingungszeiten der einzelnen Pendel und dem arithmetischen Mittel derselben oder der Schwingungszeit S des mittleren Pendels.

Station	$S - S_{I}$	$S - S_{II}$	$S - S_{III}$	$S - S_{IV}$
Zirl	+0ˢ0004774	+0ˢ0020732	−0ˢ0012407	−0ˢ0013100
Telfs	706	03	392	018
Silz	798	43	441	102
Imst	800	34	432	100
Landeck	788	54	421	122
Prutz	759	43	398	095
Tösens	771	21	444	048
Pfunds	799	37	453	081
Nauders	777	31	443	065
Martinsbruck	775	11	428	059
Reschen	769	28	431	067
Haid	763	12	420	055
Mals	767	26	420	073
Trafoi	787	28	415	099
Stilfserjoch	784	56	446	092
Franzenshöhe	791	24	452	094
Eyers	827	62	457	132
Schlanders	824	36	463	095
Naturns	768	53	441	081
Meran	800	09	428	081
Lana	775	43	450	067
Vilpian	785	31	429	086
Sigmundskron (Observatorium)	755	12	420	047
Sigmundskron (Bahnhof)	780	03	406	076
Mals	767	30	424	075
Wien 29. Mai	772	10	419	064
„ 30. „	775	01	418	059
„ 15. September	798	19	433	084
„ 17. „	777	21	433	064
Mittel	779	27	429	079

die in Wien und Mals zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Werte zu je einem Mittel.

Die Größe der normalen Schwere g_h in den nach dem Nivellement sich ergebenden Höhen h der Stationen finden wir nach dem Ausdrucke

$$g_h = 9\overset{m}{.}780\ (1 + 0{\cdot}005310\ sin^2\ \varphi)\left(1 - \frac{2\,h}{R}\right)$$

und mit Hilfe der für Wien, nämlich für

$$\varphi = 48°\ 12'\ 40''\ \text{und}\ h = 183\ m$$

nach diesem Ausdrucke sich ergebenden Schwere $g = 9\overset{m}{.}80831$, die wir wieder als ungestört annehmen wollen, und der in Wien beobachteten Schwingungszeit

$$S = 0\overset{s}{.}5010850$$

ergibt sich für die Stationen die beobachtete Schwere G aus den daselbst beobachteten Schwingungszeiten.

Der Vergleich zwischen g_h und dem betreffenden G belehrt uns über das Vorhandensein von Störungen der Schwere.

Aus G können wir nach dem Ausdruck

$$H = \frac{R}{2}\left(1 - \frac{G}{g_o}\right)$$

in welchem g_o die Schwere am Meeresniveau bedeutet, nämlich

$$g_o = 9{\cdot}780\ (1 + 0{\cdot}005310\ sin^2\ \varphi)$$

die Höhen H jener Punkte berechnen, auf welchen wir unter normalen Verhältnissen die beobachtete Schwere G vorfinden würden. Die Differenz $H - h = \triangle h$ gibt uns das Maß für die gesuchte Größe des Einflusses der Schwerestörung auf die Nivellements-Resultate.

In der nachfolgenden Tabelle VI finden wir die Ergebnisse dieser Rechnungen im Vereine mit den vorjährigen, deren Fortsetzung sie ja sind, zusammengestellt. Es wurde die chronologische Reihenfolge der heurigen Resultate insoferne etwas geändert, als zunächst die Stationen der Nivellements-Schleife aufeinander folgend erscheinen, während die Abzweigungen von denselben am Schlusse angereiht sind.

Der Übersicht wegen erscheinen die vorjährigen Resultate am Anfange, indem wir dem Nivellements-Zuge von Bozen ausgehend über Innsbruck—Landeck—Mals, dann wieder zurück nach Bozen (beziehungsweise der letzten Station Sigmundskron, Bahnhof) folgen.

Tabelle
Resultate der Beobachtungen und Elemente zur Berechnung.

Datum der Beobachtung	Nr. der Station	Station	Beobachtete Schwingungszeit S	Geographische Breite φ	Nivellirte Höhe in Metern h	Normale Schwere in der Höhe h g	Beobachtete Schwere G G	Unterschied zwischen der normalen und beobachteten Schwere $g - G$	Der Schwere G unter normalen Verhältnissen zukommende Höhe H	Differenz $H - h = \triangle h$ in Metern
1887										
3. October ..	1	Bozen	0ˢ5011675	46° 29′ 57″	268 ᵐ	9ᵐ80650	9ᵐ80504	0ᵐ00146	741	473
2. " ..	2	Blumau	1614	29 50	318	634	529	105	660	342
1. " ..	3	Atzwang ...	1672	32 17	376	620	505	115	751	375
30. Septemb..	4	Waidbruck ...	1660	36 7	473	596	510	86	754	281
29. " .	5	Klausen.....	1660	38 34	525	583	510	73	764	249
15-28. Spt., 4. Oct.	6	Brixen ...	1723	42 46	573	576	481	95	881	308
16. Septemb..	7	Franzensfeste .	1899	47 22	749	528	417	111	1111	362
17. "	8	Grasstein ...	1929	49 16	846	501	405	96	1160	314
18. "	9	Freienfeld ..	1856	52 11	937	478	434	44	1079	142
19. " .	10	Sterzing ...	1932	53 54	950	476	404	72	1186	235
20. " .	11	Gossensass .	2004	56 20	1067	443	375	68	1290	223
21. "	12	Schelleberg .	2065	56 50	1243	390	352	38	1368	125
22. " .	13	Brenner	2135	47 0 48	1372	355	324	31	1476	104
23. " .	14	Gries	2002	2 36	1257	395	376	19	1319	62
24. " .	15	Steinach	1969	5 25	1050	463	389	74	1290	240
25. " .	16	Matrei	1907	7 40	995	483	414	69	1219	224
26. " .	17	Patsch......	1765	11 38	785	553	469	84	1059	274
27. " .	18	Innsbruck ..	1691	15 44	584	622	498	124	985	401

1888										
11. Juli	19	Zirl	1628	16 20	630	608	527	81	895	265
12. „	20	Telfs	1673	18 30	637	610	509	101	966	329
14. „	21	Silz	1602	16 0	655	600	537	63	862	207
15. „	22	Imst	1632	14 14	782	558	525	33	891	109
17. „	23	Landeck	1948	8 22	794	545	401	144	1263	469
18. „	24	Prutz	1845	4 38	867	518	442	76	1115	248
19. „	25	Tösens	1878	1 3	936	491	429	62	1138	202
20. „	26	Pfunds	2013	46 58 7	976	474	376	98	1296	220
21. „	27	Nauders	2165	53 29	1364	378	316	62	1462	98
23. „	28	Reschen	2310	49 37	1483	305	295	10	1632	149
24. „	29	Haid	2284	45 38	1457	307	270	37	1580	123
25. Juli, 12. Aug	30	Mals	2052	41 25	1061	423	360	63	1265	204
30. Juli	31	Eyers	2008	37 53	903	466	378	88	1190	287
31. „	32	Schlanders	1901	37 45	714	524	420	104	1054	340
2. August	33	Naturns	1873	39 0	532	582	430	152	1025	493
3. „	34	Meran	1612	40 15	305	654	533	121	699	394
4. „	35	Lana	1611	46 33	266	660	533	127	679	413
5. „	36	Vilpian	1666	33 16	254	659	512	147	732	478
8. „	37	Sigmundskron	1605	29 8	246	655	536	119	635	389

Stationen ausserhalb der Nivellements-Schleife.

1888										
22. Juli	38	Martinsbruck	0ˢ50120.58	46° 53′ 9″	1044	9ᵐ80445	9ᵐ8 355	0ᵐ00090	1340	296
26. „	39	Trafoi	2550	33 1	1541	9.80262	166	0.00096	1855	314
29. „	40	Franzenshöhe	2658	31 58	2188	9.80061	124	— 0.00063	1985	— 203
28. „	41	Stilfserjoch	2933	31 46	2760	9.79885	016	— 0.00131	2335	— 425
7. August	42	Sigmundskron (Observator.)	1677	28 54	353	9.80622	507	0.00115	726	373

Zur Reduction der 1887er Beobachtungen hatten wir für Wien die Schwingungszeit

$$S = 0^s.5010840$$

in Rechnung genommen.

Wir finden, analog wie im Vorjahre, die Schwere in den tiefen und engen Thälern stets zu klein und ersehen aus der in der letzten Rubrik enthaltenen Differenz $H - h = \triangle h$, dass wir uns daselbst um 200, 300, auch 400 *m* erheben müssten, um auf Punkte zu gelangen, wo unter normalen Verhältnissen die beobachtete Schwere anzutreffen wäre.

Je höher die Station gelegen ist, desto kleiner wird der Unterschied $G - g_h$ oder $H - h$, desto mehr nähert sich die beobachtete Schwere ihrem normalen Werte, in vollkommener Übereinstimmung in beiden Jahren.

Allein wir finden in sehr großen Höhen, nämlich auf Franzenshöhe und dem Stilfserjoche, die beobachtete Schwere größer, als sie unter normalen Verhältnissen sein sollte. Ganz die gleiche Erscheinung habe ich schon im Jahre 1884 beobachtet, indem ich auf dem 3000 *m* hohen Sandbüchel bei der Hoch-Wildspitze in Tirol die Schwere gleichfalls größer fand, als sie unter normalen Verhältnissen sein sollte, während auch damals die tieferliegenden Thalstationen zu kleine Werte ergaben.

Nehmen wir $G - g_h$ respective $H - h$ als Abscissen, h als Ordinaten an, so ergeben die Resultate der Tafel VI mit ziemlich guter Übereinstimmung, dass wir bei etwa 1700 *m* Höhe die Schwere mit ihrem normalen Werte antreffen würden: bei kleineren Höhen finden wir sie zu klein, und zwar ziemlich regellos, bei größeren Höhen jedoch zu groß. Es scheint dies ganz in Übereinstimmung zu sein mit den gewöhnlichen Annahmen über das Verhalten der Schwere.

Wir können uns nämlich vorstellen, es sei dieser Theil Tirols im Großen und Ganzen ein Plateau von beiläufig 1700 *m* Seehöhe, aus welchem die höheren Berge als Kuppen hervorragen, während wir uns die Thäler als Schachte oder unterirdische Stollen vorzustellen haben. Nach der Theorie von Faye finden wir auf diesem Plateau die seiner Höhe zukommende normale Schwere vor, auf den aufgesetzten höheren Berggipfeln finden wir sie zu groß, wegen der Masse dieser über das Plateau hervorragenden Berge, und in den Thälern finden wir, ganz analog wie in den Bergwerksschachten die Schwere zwar mit der Tiefe zunehmend, allein nicht in jenem

Maße wie in der freien Luft, sondern weniger, daher finden wir dieselbe in den Thalstationen zu klein.

Wir wollen nun, conform wie im vorigen Jahre, die Einflüsse dieser gefundenen Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements ermitteln. Wir haben diese Untersuchung als ein geometrisches Problem aufgefasst und auf Grundlage der Krümmungen der Lothlinien jene Einflüsse berechnet, welche durch die gestörte Schwere in der Richtung des Meridianes hervorgebracht werden, also gewissermaßen die durch die Schwerestörungen bewirkte Änderungen der sphäriodischen Correction. Und so wollen wir es auch heuer fortsetzen und vollenden, wenn auch diese Auffassung nicht ganz allgemein ist, und zweifellos die Behandlung dieser Aufgabe als ein dynamisches Problem viel vortheilhafter wäre. Allein einerseits glaube ich, dass eine strenge derartige Lösung dieser Aufgabe derzeit noch nicht durchführbar ist, anderseits ist das gesammelte Beobachtungsmateriale hier so klar und vollkommen wiedergegeben, dass es Jedermann zugänglich ist und daher leicht nach jeder beliebigen Methode bearbeitet werden kann.

Nur eine Änderung sind wir genöthigt durchzuführen. Es wurde nämlich im vergangenen Jahre bei Berechnung der Größe c dieser Einflüsse auf die Nivellements-Ergebnisse nach der Gleichung

$$c = \mu \int_0^s \sin 2 \varphi \, . \, h \, . \, ds$$

für μ jener Wert in Rechnung genommen, wie er von Wittstein in den Astronomischen Nachrichten angegeben ist *), nämlich

$$\log \mu = 1{\cdot}03636 - 10,$$

während er sich bei richtiger Berechnung ergibt:

$$\log \mu = 0{\cdot}92050 - 10,$$

wie dies auch Helmert in den Astr. Nachrichten corrigirt hat.

Demgemäß übergeht der Factor $\mu \sin 2 \varphi$ für die mittlere Breite

$$\varphi = 46^\circ 53'$$

dieser Nivellements-Schleife, welcher mit 1·083 angegeben war, in 0·8309. Es entspricht daher jedem Quadrat-Kilometer Area der betreffenden meridionalen Profilfläche eine Correction von 0.8309 *mm*, also etwa um 23% weniger als im Vorjahre in Rechnung genommen wurde.

Wir wollen nun die in beiden Jahren längs der ganzen Nivellements-Schleife gewonnenen Resultate in der nachfolgenden Tabelle VII zusammenstellen. Hiebei beginnen wir mit der Theilstrecke

*) Astr. Nachrichten Nr. 1939.

Tabelle VII. Schlussresultate.

Nr.	Nivellements-Strecke	Meridionale Entfernung in Kilometern ds	Profilfläche a mit den Nivellementshöhen h in Quadrat-Kilometern	Sphäroidische Correction c in Millimetern	Profilfläche a mit den Höhen $H-h=\triangle h$ in Quadrat Kilometern	Correction γ wegen der Schwerestörungen in Millimetern	Gesammt-Correction C in Millimetern
1	Bozen—Blumau	+ 0·216	0·063	+ 0·05	0·088	+ 0·07	+ 0·12
2	Blumau—Azwang	— 4·539	1·574	— 1·31	1·628	— 1·35	— 2·66
3	Azwang—Waidbruck	— 7·101	3·013	— 2·50	2·331	— 1·93	— 4·43
4	Waidbruck—Klausen	— 4·539	2·265	— 1·88	1·180	— 0·97	— 2·85
5	Klausen—Brixen	— 7·780	4·271	— 3·55	2·128	— 1·76	— 5·31
6	Brixen—Franzensfeste	— 8·521	5·632	— 4·67	2·855	— 2·37	— 7·04
7	Franzensfeste—Grasstein	— 3·520	2·808	— 2·32	1·189	— 0·99	— 3·31
8	Grasstein—Freienfeld	— 5·403	4·817	— 3·99	1·232	— 1·01	— 5·00
9	Freienfeld—Sterzing	— 3·180	3·000	— 2·49	0·602	— 0·49	— 2·98
10	Sterzing—Gossensass	— 4·508	4·546	— 3·76	1·035	— 0·86	— 4·62
11	Gossensass—Schelleberg	— 0·926	1·070	— 0·89	0·161	— 0·12	— 1·01
12	Schelleberg—Brenner	— 6·422	8·397	— 6·96	0·726	— 0·60	— 7·56
13	Brenner—Gries	— 4·261	5·601	— 4·64	0·353	— 0·30	— 4·94
14	Gries—Steinach	— 5·218	6·017	— 4·99	0·790	— 0·64	— 5·63
15	Steinach—Matrei	— 4·168	4·261	— 3·53	0·968	— 0·80	— 4·33
16	Matrei—Patsch	— 7·348	6·541	— 5·42	1·829	— 1·52	— 6·94
17	Patsch—Innsbruck	— 7·595	5·200	— 4·32	2·562	— 2·10	— 6·42
18	Innsbruck—Zirl	— 1·112	0·675	— 0·56	0·369	— 0·30	— 0·86
19	Zirl—Telfs	— 4·014	2·544	— 2·11	0·193	— 0·98	— 3·09
20	Telfs—Silz	+ 4·631	2·992	+ 2·48	1·241	+ 1·03	+ 3·51
21	Silz—Imst	+ 3·273	2·353	+ 1·95	0·517	+ 0·43	+ 2·38

22	Imst—Landeck	+ 10·868	8·564	+ 7·11	3·140	+ 2·61	+ 9·72
23	Landeck—Prutz	+ 6·916	5·747	+ 4·76	2·476	+ 2·07	+ 6·83
24	Prutz—Tösens	+ 6·683	6·028	+ 5·00	1·504	+ 1·25	+ 6·25
25	Tösens—Pfunds	+ 5·434	5·195	+ 4·30	1·418	+ 1·19	+ 5·49
26	Pfunds—Nauders	+ 8·583	10·042	+ 8·34	1·794	+ 1·49	+ 9·83
27	Nauders—Reschen	+ 7·163	10·200	+ 8·48	0·881	+ 0·72	+ 9·20
28	Reschen—Haid	+ 7·379	10·847	+ 9·00	1·003	+ 0·84	+ 9·84
29	Haid—Mals	+ 7·811	9·834	+ 8·15	1·249	+ 1·05	+ 9·20
30	Mals—Eyers	+ 6·546	6·428	+ 5·33	1·610	+ 1·34	+ 6·67
31	Eyers—Schlanders	+ 0·247	0·200	+ 0·17	0·077	+ 0·06	+ 0·23
32	Schlanders—Naturns	— 2·316	1·443	— 1·19	0·958	— 0·80	— 1·99
33	Naturns—Meran	— 2·316	0·970	— 0·81	1·027	— 0·85	— 1.66
34	Meran—Lana	+ 6·854	1·960	+ 1·63	2·761	+ 2·28	+ 3·91
35	Lana—Vilpian	+ 6·082	1·581	+ 1·31	2·712	+ 2·25	+ 3·56
36	Vilpian—Sigmundskron	+ 7·657	1·914	+ 1·59	3·360	+ 2·79	+ 4·38
37	Sigmundskron—Bozen	— 1·513	0·390	— 0·32	0·650	— 0·54	— 0·86
			Summen	+ 69·28		+ 20·86	+ 90·14
				— 61·84		— 20·67	— 82·51
				+ 7.44 *mm*		+ 0·19 *mm*	+ 7·63 *mm*

Abzweigungen von der Nivellements-Schleife.

38	Nauders—Martinsbruck	+ 0·618	0·744	+ 0·61	0·122	+ 0·10	+ 0·71
39	Eyers—Trafoi	+ 9·015	11·016	+ 9·15	2·715	+ 2·25	+ 11·40
40	Trafoi—Franzenshöhe	+ 1·945	3·627	+ 3·01	0·108	+ 0·09	+ 3·10
41	Franzenshöhe—Stilfserjoch	+ 0·370	0·915	+ 0·76	— 0·116	— 0·10	+ 0·66
42	Sigmundskron — Sigmundskron (Observatorium)	+ 0·432	0·130	+ 0·11	0·162	+ 0·13	+ 0·24

Bozen—Blumau in derselben Reihenfolge wie in Tabelle VI, und schließen mit Sigmundskron—Bozen die Schleife ab.

Die Abzweigungen nach Martinsbruck, Stilfserjoch und Sigmundskron (astron. Station) lassen wir am Schlusse der Tabelle folgen.

Die an die nivellirten Höhen anzubringenden Correctionen sind positiv, wenn die nördliche Station als Ausgangspunkt des Nivellements angesehen wird. Wir wollen daher auch die Zeichen + und — für die südliche und nördliche Richtung des Nivellements beibehalten.

Zur Berechnung der meridionalen Profilflächen zerlegen wir wieder die ganze Nivellements-Linie in einzelne Strecken, von einer Station zur anderen, und betrachten jede dieser so entstandenen Theilflächen als Trapeze mit den parallelen Seiten h, beziehungsweise $\triangle h$ der Nachbarstationen und der meridionalen Entfernung ds als Höhe.

Zur Ermittlung der sphäroidischen Correction c in Millimetern haben wir nur die mit den Höhen h berechneten Flächen a, ausgedrückt in Quadratkilometern, mit dem Factor 0·8309 zu multipliciren. Zur Ermittlung des Einflusses γ der Schwerestörungen hingegen die Flächen α mit den Höhen $\triangle h$.

Es ist dann $c + \gamma = C$ die an die Nivellements-Höhen anzubringende Gesammt-Correction.

Es ist wohl selbstverständlich, dass man bei einer seinerzeitigen definitiven Berechnung der sphäroidischen Correction die wahren meridionalen Profilflächen, welche von der factisch nivellirten Linie begrenzt sind, in Rechnung nehmen und daher auch einen etwas differirenden Wert für dieselbe erhalten wird; die hier bestimmten Werte sind demnach nur als genähert zu betrachten.

Wir sehen zunächst, dass der Einfluss aller Correctionen auf den Schlussfehler der Nivellements-Schleife ein sehr geringer ist, er beträgt nur etwa 7 *mm* (gegen den Nivellements-Schlussfehler von 189 *mm*).

Der Einfluss der Schwerestörungen hebt sich hiebei nahezu vollständig auf, er resultirt bloß mit + 0·19 *mm*.

Wegen des symmetrischen Verlaufes der Nivellements-Trace in den beiden Nord-Süd gerichteten, daher am meisten maßgebenden Theilen der Schleife heben sich die Wirkungen sowohl der sphäroidischen Correction, als auch jene der Schwerestörungen fast vollständig auf, wie aus Tabelle VII leicht zu entnehmen ist.

Diese beiden Theile der Nivellements-Linie verlaufen in tiefen Thälern und überschreiten eine nahezu gleiche Höhe von 1400 *m*, auf der Ostseite den Brenner, im Westen die Reschen-Wasserscheide. Würde sich der eine Theil durchgehends auf hochgelegenem Terrain, der andere hingegen in tiefen Thälern hinziehen, so wären diese beiden Einflüsse wohl größer; allein die sphäroidische Correction des einen Theiles würde zunehmen, hingegen auch der Einfluss der Schwerestörungen auf dieselbe im anderen Theile bedeutend anwachsen, so dass unter Umständen auch in diesem Falle der Effect beider Correctionen auf den Schlussfehler wieder sehr klein ausfallen könnte.

So wie der Einfluss der sphäroidischen Correction auf den Schlussfehler einer Nivellements-Schleife am größten wird, wenn der eine Nord—Süd verlaufende Theil desselben in großer Höhe verlauft, der andere hingegen tief gelegen ist, so ist der Einfluss der Schwerestörungen auf den Schlussfehler im allgemeinen dann am größten, wenn sich das Nivellement fortwährend in gleicher Höhe bewegt, aber der eine Nord—Süd verlaufende Theil von hohen Bergen eingeschlossen ist, also auf einer tiefen Thalsohle verläuft oder einen Tunnel passirt, während der andere Theil in einer weiten Ebene gelegen ist.

Im allgemeinen wird daher der Einfluss der Schwerestörungen auf die Schlussfehler der Nivellements-Schleifen, ganz besondere Fälle ausgenommen, kaum zu einem nennenswerten Betrage anwachsen, da er sich stets größtentheils compensiren dürfte.

Bezüglich der durch das Nivellement erhaltenen Höhen finden wir jedoch diese Einflüsse nicht so unbedeutend.

Ein von Bozen ausgehendes Nivellement gibt uns auf der Linie über den Brenner die Höhe von Innsbruck um 74·91 *mm* zu hoch. Hievon entfallen auf die sphäroidische Correction $c = 57{\cdot}17$ *mm*, auf die Schwerestörungen $\gamma = 17{\cdot}47$ *mm*.

Die Höhe von Landeck erhalten wir auf demselben Wege um

$$\begin{array}{rl} c = - & 48{\cdot}30\ mm \\ \gamma = - & 14{\cdot}95\ \text{„} \\ \hline C = - & 63{\cdot}25\ mm \end{array}$$

demnach um 63·25 *mm* zu hoch.

Von Bozen ausgehend über Mals erhalten wir jedoch die Höhe von Landeck um

$$\begin{array}{rl} c = & -\ 55{\cdot}74\ mm \\ \gamma = & -\ 15{\cdot}14\ \text{"} \\ \hline C = & -\ 70{\cdot}88\ mm \end{array}$$

demnach um 70·88 *mm* zu hoch. Beide Nivellements, dieselben fehlerfrei vorausgesetzt, würden die Höhe von Landeck zu hoch und um 7·63 *mm*, nämlich um den nothwendigen Schlussfehler der Schleife differirend, angeben.

Ein von Bozen über Mals, Nauders nach der Schweizer Grenze bei Martinsbruck geführtes Nivellement würde, wieder Bozen als Ausgangspunkt betrachtet, die Höhe von Martinsbruck um:

Bozen bis Nauders . .	$c = -33{\cdot}34$	$\gamma = -\ 9{\cdot}14$	$C = -42{\cdot}48\ mm$
Nauders nach Martinsbruck . . .	$c = +\ 0{\cdot}61$	$\gamma = +\ 0{\cdot}10$	$C = +\ 0{\cdot}71$ "
in Summa . .	$c = -32{\cdot}73$	$\gamma = -\ 9{\cdot}04$	$C = -41{\cdot}77\ mm$

demnach um 41.77 *mm* zu hoch ergeben; während auf dem Wege von Bozen über Innsbruck, Landeck die Höhe von Martinsbruck um 7·62 *mm* kleiner, demnach bloß um 75·15 *mm* zu hoch gefunden wurde.

Würde von Bozen über Eyers auf das Stilfserjoch fehlerfrei nivellirt, so hätte man zwischen

Bozen—Eyers	$c = -\ 2{\cdot}21$	$\gamma = -5{\cdot}13$	$C = -\ 7{\cdot}34\ mm$
Eyers—Stilfserjoch . .	$c = +12{\cdot}92$	$\gamma = +2{\cdot}24$	$C = +15{\cdot}16$ "

demnach würde die Höhe des Stilfserjoches um + 7·82 *mm*, daher zu klein gefunden werden.

Aus Tabelle VII ersehen wir auch aus den heurigen Beobachtungen, dass die Einflüsse der Schwerestörungen auf die Nivellements-Höhen nur klein sind und dass sie nur auf langen Strecken eines in der Richtung Nord—Süd verlaufenden Nivellements durch fortgesetzte Summirung zu einem nennenswerten Betrage anwachsen können.

So würde z. B. bei der untersuchten Strecke, wenn dieselbe stets von Süd gegen Nord verlaufen würde, demnach die Correctionen das gleiche Vorzeichen hätten, der Einfluss der Schwerestörung etwa 42 *mm* betragen, und einen noch viel größeren Einfluss dürften wir auf der Strecke von Ala, beziehungsweise Verona nach Bozen vorfinden, da auf derselben alle Bedingungen für große Schwerestörungen vorhanden sind.

In der Conferenz der Internationalen Erdmessung zu Salzburg 1888 wurde über Antrag des Herrn Directors des königl. preußi-

schen geodätischen Institutes, Professor Dr. Helmert, durch einstimmiges Votum dem Wunsche Ausdruck verliehen, dass diese Untersuchungen auch auf die Strecken Ala - Bozen und Innsbruck—Kufstein ausgedehnt werden; man würde so den Einfluss der ganzen Alpen auf das sie von Süd gegen Nord durchquerende Nivellement, soweit dies auf österreichischem Gebiete gelegen ist, kennen lernen. Wollen wir hoffen, dass die Ausführung nicht lange auf sich warten lässt.

Die Reproductions-Photographie im k. u. k. militär-geographischen Institute,

von

Arthur Freiherrn von Hübl,

k. u. k. Artillerie-Hauptmann und technischen Referenten im k. u. k. militär-geographischen Institute

Im Laufe der letzten Jahre haben sich die Reproductions-Methoden mit Hilfe der Photographie derart Bahn gebrochen, dass auf dem Gebiete der vervielfältigenden Kunst die Erzeugnisse des Kupferstiches und der Lithographie beinahe verschwunden sind. Lichtdruck und Heliogravure beherrschen gegenwärtig die Situation, und wenn das Verdrängen der manuellen Reproduction vom Standpunkte des Künstlers bedauert werden muss, so haben doch die modernen Vervielfältigungs-Methoden dem großen Publicum die Kenntnis aller bedeutenden Kunsterzeugnisse ermöglicht und dadurch den Sinn und das Verständnis für die Kunst in hervorragender Weise gefördert.

Von unbestritten hohem Werte sind die photographischen Methoden für Reproduction von Zeichnungen und Objecten, die dem Gebiete der Technik angehören. Die unbedingte Treue, mit der sie das Original wiedergeben, die leichte, rasche und billige Durchführung sind die hier ausschlaggebenden Vortheile.

Die Anwendung dieser Methoden musste auch auf die Technik der Photographie fördernd wirken, und während der letzten 15 Jahre hat sich ein früher nur wenig beachteter Zweig derselben — die Reproductions-Photographie — zur hohen Vollkommenheit entwickelt, denn der Herstellung der Druckplatte geht immer die Erzeugung eines photographischen Negativs voraus, und von der Güte desselben hängt wesentlich der schließliche Erfolg ab.

Bei Erzeugung von Karten und Plänen gelangen die photomechanischen Methoden im Allgemeinen selten zur Anwendung. Zunächst verlangen sie ein aus scharfen Linien bestehendes Original, und liegt ein solches, was meist der Fall ist, nicht vor, so muss es vom Zeichner geschaffen werden. Zarte, scharfbegrenzte Linien

können jedoch mit Leichtigkeit in Stein oder Metall gravirt, aber nur schwierig auf Papier gezeichnet werden. Überdies erfordern diese Verfahren nicht nur ein gut geschultes, in fortwährender Übung stehendes Arbeitspersonale, sondern auch kostspielige technische Einrichtungen, Factoren, über die nur ein großes Etablissement, das sich unausgesetzt mit der Vervielfältigung von Strichzeichnungen beschäftigt, verfügen kann. Werden daher neue Kartenwerke auf photomechanischem Wege hergestellt, so erreicht man, gegenüber der manuellen Arbeit auf Stein oder Metall, wohl eine bedeutende Zeit- und Geldersparnis, nicht aber qualitativ höhere Leistungen. Die Zeichnung auf Papier wird in einem Drittel, respective einem Fünftel jener Zeit hergestellt, die für die Gravure in Stein oder Metall nöthig wäre; die Schönheit der gestochenen Karte wird dagegen nur in den seltensten Fällen durch Reproduction einer Tuschzeichnung zu erreichen sein.

Diese Verhältnisse erklären zur Genüge die Thatsache, dass kleinere Anstalten der photomechanischen Karten-Reproduction ferne bleiben und dass sie selbst ein schon vorhandenes – für die photographische Vervielfältigung vollkommen brauchbares – Original durch ihr auch für anderweitige Stich-Arbeiten verwendbares Personale manuell in Stein oder Metall reproduciren lassen.

Hat aber eine Anstalt die Bedingungen für die photomechanische Karten-Reproduction geschaffen, die technischen Schwierigkeiten überwunden, dann wird sie bedeutende Erfolge erzielen können. Da die Technik des Zeichnens allgemein verbreitet ist, kann das Heranziehen einer entsprechenden Anzahl von Zeichnern ohne Schwierigkeiten erfolgen, die nach verhältnismäßig kurzer Schulung die nothwendigen Original-Zeichnungen liefern und dabei eine Arbeit bewältigen, die bei Anwendung des Kupferstiches ungefähr das fünffache Personale erfordern würde.

Das k. u. k. militär-geographische Institut hat die Vorzüge dieser Art der Kartenerzeugung zuerst erkannt, passende Methoden hiefür ausgebildet und einen vollen Erfolg errungen. Die Brauchbarkeit der photomechanischen Methoden, ihre Vorzüge gegenüber der manuellen Karten-Gravure wird durch die Thätigkeit des Institutes bewiesen. Während die im Jahre 1810 begonnene Specialkarte der Monarchie nach einer mehr als 60jährigen Thätigkeit nicht zum Abschlusse gebracht werden konnte, war die neue Specialkarte in zweifach größerem Maßstabe nebst zwei anderen großen Kartenwerken in kaum 16 Jahren vollendet.

Da das Institut diese Verfahren beinahe ausschließlich anwendet, muss es auch der photographischen Technik unausgesetzt die vollste Aufmerksamkeit widmen.

Der vorliegende Aufsatz hat diesen Zweig der Technik zum Gegenstande. Es sollen hier die in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen auf dem Gebiete der Reproductions-Photographie in Form einer Studie besprochen und die Resultate derselben, sowie das neue photographische Atelier des militär-geographischen Institutes eingehend beschrieben werden.

I. Die photographischen Apparate.

Mittels einer Sammellinse kann von einem beleuchteten Gegenstande, der sich außerhalb der Brennweite befindet, auf einer geeigneten Fläche ein Bild entworfen, und dieses auf Platten, die mit lichtempfindlichen Substanzen überzogen sind, fixirt werden.

Dieser Vorgang heißt Photographie; die zur Ausführung desselben nöthigen Vorrichtungen nennt man photographische Apparate, die Linse (oder Linsencombination) das photographische Objectiv, die mit lichtempfindlichen Substanzen überzogene Platte bezeichnet man als photographische Platte, die Entfernung des Gegenstandes vom Objectiv wird Gegenstandsweite, jene der Bildfläche vom Objectiv Bildweite genannt, und das lineare Verhältnis der Bildgröße zur Größe des Gegenstandes soll als Reductions- (Vergrößerungs-) Verhältnis bezeichnet werden.

Als photographischen Apparat benützt man meist einen innen geschwärzten Kasten, dessen vordere Wand das Objectiv trägt, während die rückwärtige Wand durch eine matte Glasplatte gebildet wird. Auf dieser kommt das optische Bild zustande und kann beobachtet werden, wenn man das störende fremde Licht mit Hilfe eines schwarzen Tuches abhält. Ein solcher Apparat führt den Namen photographische Camera.

Eine zweite Anordnung kann in der Weise getroffen werden, dass man das photographische Objectiv in der Wand eines verfinsterten Zimmers befestigt und das optische Bild auf einer verschiebbaren Wand auffängt. Man kann diese Einrichtung als „Dunkelkammer-Atelier mit feststehendem Objectiv“ bezeichnen.

Beide Einrichtungen wurden gleich nach Erfindung der Photographie zur Anwendung gebracht. Die erstere ist bequem und handlich bei kleinen photographischen Platten, dient daher meist zur Herstellung von photographischen Bildern, die kleiner als das

Original sind, die letztere hat für Erzeugung von Vergrößerungen vielfach Anwendung gefunden.

Das k. u. k. militär-geographische Institut hat seit circa einem Jahre ein derartiges Dunkelkammer-Atelier in Benützung und es werden gegenwärtig alle photographischen Aufnahmen daselbst ausgeführt. Die Vortheile, welche ein solches Reproductions-Atelier bietet, sind, wie später gezeigt werden soll, bedeutende, während ein wesentlicher Nachtheil nur darin besteht, dass für jedes Objectiv und jedes Reductions-Verhältnis Original und Bildfläche in zwei getrennten Räumen verschoben werden müssen, wozu zwei in Übereinstimmung arbeitende Personen nöthig sind, wenn man nicht zu complicirten Bewegungsmechanismen seine Zuflucht nehmen will.

Eine dritte mögliche Anordnung könnte derart getroffen werden, dass eine geräumige verfinsterte Kammer, deren vordere Wand das Objectiv trägt, gegen das feststehende Object verschoben und das optische Bild im Innern dieses Raumes auf einer gleichfalls verstellbaren Wand aufgefangen wird.

Diese Einrichtung würde die Vortheile der photographischen Camera mit jenen des Dunkelkammer-Ateliers verbinden und könnte als „Dunkelkammer-Atelier mit feststehendem Object“ bezeichnet werden.

Das Institut beabsichtigt von dieser Anordnung bei einem in nächster Zeit zu errichtenden drehbaren Atelier Gebrauch zu machen, welches für Aufnahmen im Sonnenlichte bestimmt sein soll.

Um von einem Gegenstande ein scharfes Bild von bestimmten Dimensionen zu erhalten, müssen Bild- und Gegenstands-Weite bestimmte, von der Brennweite des Objectives und dem Reductions-Verhältnis abhängige Größen sein und überdies muss die Stellung der Bildfläche der Lage des Objectes angepasst werden.

Hat man es, wie bei der Reproductions-Photographie mit planen Objecten, Zeichnungen etc. zu thun, so müssen, wenn man eine proportionale Wiedergabe der Dimensionen des Originals beansprucht, Object und Bildfläche parallel und senkrecht zur Objectivaxe gestellt werden.

Mit der photographischen Camera geht das Einstellen leicht und rasch vor sich, wenn das Plattenformat ein kleines ist und die Dimensionirung des Bildes keine sehr genaue zu sein braucht. Bei großen Reproductions-Apparaten, welche Meterplatten aufzunehmen haben und sehr langbrennweitige Objective tragen und wenn über-

dies die Bilddimensionen auf Bruchtheile eines Millimeters genau gefordert werden, ist das Einstellen äußerst schwierig und nimmt den Photographen oft stundenlang in Anspruch. Das Scharfstellen des Bildes erfordert bei Reproductionen eine lange Übung, denn das lichtschwache Bild erscheint in gar keiner Stellung der Visirscheibe vollkommen scharf, es ist nicht möglich, sich durch Betrachtung des Bildes von der richtigen Einstellung zu überzeugen, es muss vielmehr lediglich durch Vor- und Zurückrücken der Bildfläche deren richtige Stellung ausgemittelt werden; wegen der langen Brennweite und kleinen Blende nimmt aber mit der Verschiebung der Visirscheibe die Unschärfe nur langsam zu, daher man innerhalb ziemlich weiter Grenzen über die richtige Stellung der Bildfläche im Zweifel ist.

Um die Fehler kennen zu lernen, die der geübte Photograph bei dem Einstellen begeht, wurde eine mit einem 100 *mm* Weitwinkel-Objectiv von Steinheil versehene Camera auf eine Linien-Zeichnung (50 *cm* Länge und Breite) wiederholt eingestellt, wobei die für das Reductions-Verhältnis 1 entsprechende Stellung des Objectives und des Objectes nicht verändert wurde. Sechs Einstellungen ergaben bis 1 *cm* Differenzen in der Bildweite, woraus geschlossen werden muss, dass die Änderung der Bildschärfe bei Bewegung der Visirscheibe innerhalb eines Centimeters für das Auge nicht mehr wahrnehmbar ist.

a b d e c

Sei in obiger Figur $a\ b$ die Blendenöffnung, welche bei dem Versuch 3 *cm* betrug, so werden die einfallenden, sich schneidenden Lichtstrahlen ein vollkommen scharfes Bild liefern, wenn die Visirscheibe in c steht. Verschiebt man sie nach d oder e, so tritt Unschärfe ein, die aber, wenn man berücksichtigt, dass $a\ c$, entsprechend der doppelten Brennweite, ungefähr 300 *cm* gleichkommt, nur $\frac{1}{200}$ der Verschiebung von c nach d oder e beträgt. Nachdem bei obigem

Versuche $c\,d = c\,e = 5\,mm$ gefunden wurden, so war die Unschärfe in diesen beiden Grenzstellungen $\frac{5}{200} = 0{\cdot}025\,mm$, die für das Auge zwar nicht mehr erkennbar war, im photographischen Negativ aber wahrnehmbar sein muss.

Mit Rücksicht auf diese Unsicherheit dürfte es sich in vielen Fällen empfehlen, das optische Einstellen durch eine Messoperation zu ersetzen; denn es unterliegt gar keinem Anstande, die bestimmten Reductions-Verhältnissen entsprechenden Bild- und Gegenstandsweiten durch Rechnung oder durch Versuche zu bestimmen und die einmal festgestellten Größen mit Hilfe geeigneter Maßstäbe jeweilig aufzutragen. Durch diesen Vorgang wird man nicht nur von dem individuellen Seh- und Beobachtungsvermögen des Personales unabhängig, man wird auch sehr rasch eine richtige Einstellung erzielen. Gelingt es, bei der Messung Fehler von 10 *mm* zu vermeiden, so wird diese Methode ebenso gut wie die optische Einstellung sein; ist es aber möglich, auf 1 *mm* genau zu messen, so wird man die richtige Stellung der Bildfläche bedeutend sicherer bestimmen können. Von Interesse ist auch die Beobachtung, dass bei der optischen Einstellung fast niemals die Mittelstellung c, sondern meist eine der Grenzstellungen d oder e erreicht wird. Man nimmt nämlich das Einstellen derart vor, dass man die Visirscheibe wiederholt durch den Raum $d\,e$ bewegt und schließlich nahe bei d oder e stehen bleibt, je nachdem die letzte Bewegung von oder zum Objectiv stattfand.

Das Einstellen durch Messen der Bild- und Gegenstandsweite ist bei den gebräuchlichen Camera-Constructionen nicht durchführbar, dagegen eignet sich diese Methode ganz vorzüglich für das Dunkelkammer-Atelier. Selbstverständlich ist es nicht nöthig, die Entfernungen von der Objectivblende zu messen, man wird vielmehr in der Praxis geeignete fixe Punkte in der das Objectiv tragenden Wand als Ausgangspunkte für die Messungen benützen.

Stellung der Bild- und Zeichnungsfläche.

Soll das optische Bild dem Original proportional dimensionirt sein, so müssen, wie schon erwähnt, beide Flächen zu einander parallel und senkrecht zur Objectivaxe gestellt werden. Man erreicht diese Stellungen am einfachsten bei horizontal gelegter Objectivaxe, indem man beide Flächen zunächst mittels eines Senkels (genauer mit einer an einem rechten Winkel befestigten Wasserwage) vertical

stellt und dann um eine verticale Axe solange dreht, bis sie zu einer Horizontallinie parallel stehen, die man für diesen Zweck senkrecht auf die Objectivaxe ausgemittelt und fixirt hat. Von dieser fixen Horizontallinie kann man mit Hilfe von Messstangen die senkrechten Abstände zu den seitlichen Grenzen beider Flächen (Seitenabstände) ausmitteln und durch Drehung um die Verticalaxe ausgleichen.

Die letztere Operation ist eben bei der photographischen Camera nicht durchführbar und es gehört gewiss zu den seltensten Zufällen, wenn bei einer Camera-Aufnahme beide Ebenen richtig gestellt waren; dagegen lassen sich im Dunkelkammer-Atelier die Bedingungen leicht schaffen, um der Bild- und Zeichnungsfläche mit Sicherheit jederzeit die richtige Stellung zu geben. Das Objectiv kann in vollkommen unveränderlicher Lage in der feststehenden Wand befestigt werden, an dieser lassen sich Fixpunkte ausmitteln, welche einer senkrecht zur Objectivaxe gelegenen Horizontalen angehören und von welchen die Seitenabstände ausgeglichen werden können; die auf einem beweglichen Tische angebrachte Visirscheibe ist von allen Seiten ebenso wie die Zeichnungsfläche zugänglich, daher Wasserwage oder Senkel, Messstäbe etc. leicht und sicher angelegt werden können.

Zuweilen fordert man ein photographisches Bild, welches dem Original nicht vollständig proportional dimensionirt sein soll, sondern in seinen Maßen gewisse kleine Abweichungen aufzuweisen hat. Diese Forderung wird sehr häufig bei der Karten-Reproduction gestellt. Die Originalzeichnung wird auf Papier ausgeführt, und da jedes Papier infolge äußerer Einflüsse (Feuchtigkeit, Temperatur etc.) Dimensions-Veränderungen erleidet, so gelangt nur in den seltensten Fällen ein vollständig maßhältiges Original zur photographischen Aufnahme. Würde der Papierbogen nach Länge und Breite proportionale Dimensions-Änderungen erleiden, so würde die Herstellung eines richtigen Negatives keinen Schwierigkeiten unterliegen, leider treten aber, wenigstens bei Maschinenpapier, immer nicht proportionale Deformationen auf.

In vereinzelten Fällen können diese Fehler durch Drehung der Bild- und Zeichnungsfläche um die horizontale und verticale Axe corrigirt werden, immerhin bleibt aber dieser Vorgang sehr mühevoll und zeitraubend; er kann auch nur bei ganz bestimmten Deformations-Erscheinungen, deren Natur bei einiger Überlegung leicht präcisirt werden kann, zu einem vollständigen Resultate führen.

Da man aber bei der Kartenerzeugung häufig vollkommen richtig dimensionirte Negative fordern muss, Fehler über 0·1 *mm* nicht mehr toleriren kann, so wurden Versuche gemacht, das Original vor der photographischen Aufnahme durch Dehnen auf die richtigen oder doch proportional richtigen Dimensionen zu bringen. Diese Versuche haben vollkommen zufriedenstellende Resultate ergeben. Das zu photographirende Original wird auf ein festes, glattes Gewebe aufgeleimt, dessen freie Ränder werden in einem Spannrahmen befestigt und mittels Stahlschrauben die nothwendige Dehnung bewerkstelligt. Erfahrungsgemäß kann derart aufgeleimtes Papier im trockenen Zustande um 0·5% seiner Länge gedehnt werden, ohne dass ein Reißen zu befürchten ist.

Wird bei der Reproduction eine vollkommen richtige Dimensionirung nicht verlangt, so wird man diesen zwar sicheren, aber complicirten Weg selbstverständlich auch nicht betreten. Der Photograph wird dann die Dimensionsfehler des Originals soweit zu beheben suchen, dass die noch im Negativ verbleibenden Fehler bei der, zur Herstellung der Stein- oder Metallform nöthigen Übertragung möglichst vollständig eliminirt werden.

Da bei richtig gestellter Bildfläche kleine Bewegungen derselben ohne wahrnehmbaren Einfluss auf die Schärfe ausgeführt werden können, so wird man in diesem Falle kleine Dimensions-Fehler (circa 1 *mm*), bei unveränderter Stellung des Originals, durch Drehen und Verschieben der Visirscheibe beheben können. Dieser sehr bequeme Vorgang kann aber nur dann zur Anwendung gelangen, wenn die Stellung der Bildebene wirklich der mittleren richtigen Lage entspricht, wenn man also mittels Messtangen eingestellt hat.

Das Messen des optischen Bildes.

Wird keine besondere Genauigkeit verlangt, so bedient man sich zum Messen der Dimensionen des optischen Bildes gewöhnlich eines Papierstreifens, der auf die entsprechende Länge zugeschnitten wurde. Papier ist aber wegen seiner hygroskopischen Eigenschaften für diesen Zweck nur wenig geeignet; auch ist ein solcher Streifen unsicher in seinem Gebrauche. Zweckmäßiger erscheint die Anwendung eines Stangenzirkels, doch kann dieser bei der photographischen Camera wegen des Einstelltuches nicht gehandhabt werden, im Dunkelkammer-Atelier sind die Zirkelspitzen schlecht sichtbar, und überdies ist das Anlegen auf einen bestimmten Punkt der glatten

Visirscheibe kaum möglich. Es wurde daher die in Figur 12, Beilage V dargestellte Messvorrichtung versucht und hat sich dieselbe recht gut bewährt. Auf einem Holz- oder Messingstabe *S* sind mehrere durch Schrauben *b* fixirbare Schieber *a* angebracht, welche ein circa 8 *mm* dickes Glasstück *g* tragen. Auf der oberen und unteren Fläche dieser Platten sind je zwei sich kreuzende — in der Durchsicht gut sichtbare — Linien eingeritzt. Sind die Schieber mit Hilfe eines Maßstabes entsprechend gestellt, so wird die Vorrichtung an die Visirscheibe angelegt und die sichtbaren Linienkreuze lassen eine sichere Controle des optischen Bildes zu. Das Auge muss sich dabei immer in einer solchen Lage befinden, dass die Linien beider Flächen gedeckt erscheinen, da nur in diesem Falle Fehler infolge der Glasdicke der Visirscheibe vermieden werden.

Sollen die Dimensionen des Negatives bis auf Bruchtheile eines Millimeters genau sein, so darf das Messen des optischen Bildes überhaupt nicht auf der Glasseite geschehen, da in diesem Falle wegen Strahlenbrechung durch die Visirscheibe das photographische Bild immer größer als das optische ausfallen wird.

Die Relief-Heliogravure und der Lichtdruck verlangen sogenannte „verkehrte" Negative, damit die Druckplatte einen bezüglich rechts und links richtigen Abdruck liefert. Zur Herstellung solcher Negative kann man verschiedene Wege einschlagen. Die photographische Schichte kann von der Glasplatte abgehoben und in verkehrter Lage benützt werden, oder man kehrt das optische Bild mittels eines, dem Objectiv vorgelegten Prismas um, oder man stellt die empfindliche Platte verkehrt, d. i. mit der Schichtseite vom Objectiv abgewendet in den Apparat.

Das Abziehen der Schichte hat immer Verzerrungen des Bildes im Gefolge, der Gebrauch des Prismas ist mit bedeutendem Lichtverlust verbunden und das genaue Einstellen äußerst schwierig. Sämmtliche Aufnahmen von Strichzeichnungen für Heliogravure werden daher im Institute mit verkehrter Platte gemacht.

Soll das unter diesen Verhältnissen aufgenommene Negativ vollkommen richtig dimensionirt sein, so muss bei der Messung des optischen Bildes die Brechung der Lichtstrahlen beim Passiren der Glasschichte berücksichtigt werden.

Seien in nachstehender Figur (Seite 123) *V* die Visirscheibe mit der matten Seite, wie bei der Camera-Construction üblich, gegen das Objectiv gekehrt, *A* und *B* Lichtstrahlen, die den Bildpunkten *a* und *b* entsprechen, und denkt man sich nach dem Einstellen die Visirscheibe durch eine verkehrt gestellte photograhische Platte *G*

derart ersetzt, dass die empfindliche Schichte an Stelle der mattirten Einstellfläche gelangt, so werden die Strahlen A und B abgelenkt und nunmehr die Bildpunkte a' und b' erzeugen. Im photographischen Negativ wird also die Dimension $a\,b$ des optischen Bildes entsprechend verkleinert, als $a'\,b'$ erscheinen. Bezeichne δ die Dicke der Glasplatte, so ist der Fehler $aa' = \delta\,(tang\ \alpha - tang\ \beta)$ oder da α und β höchstens 10° betragen, $aa' = \delta\,(sin\ \alpha - sin\ \beta)$; α und β sind der Einfalls-, respective Brechungswinkel des Lichtstrahles und stehen für den Eintritt von Luft in Glas in der Relation $\frac{sin\ \alpha}{sin\ \beta} = 1{\cdot}5$, daher ist $aa' = 0{\cdot}346\ \delta\ sin\ \alpha$.

Würde z. B. eine Karte von 60 *cm* Länge mittels eines Objectives von 120 *cm* Brennweite mit verkehrter Platte in gleicher Größe aufgenommen, so beträgt α für die Eckpunkte nahezu 10°; nimmt man die Glasdicke der photographischen Platte mit 5 *mm* an, so ergibt sich der Fehler $aa' = 5 \times 0{\cdot}346\ sin\ 10° = 0{\cdot}301$ *mm*.

Nachdem dieser Fehler an allen Eckpunkten auftritt, erscheint die Diagonale im photographischen Negativ um 0·602 *mm* kleiner als jene des optischen Bildes.

Nachdem der Wert von α für verschieden weit von der Mitte entfernt liegende Punkte verschieden ist, so wird auch die Verschiebung aa' der einzelnen Bildpunkte von ihrem Abstande zur optischen Axe abhängen.

Aus dieser Untersuchung folgt, dass das photographische Bild nicht nur etwas kleiner erscheinen wird, sondern auch eine geringe Verzerrung aufweisen muss, und dass alle nicht durch den Mittelpunkt gehenden geraden Linien etwas gekrümmt erscheinen.

Unter den oben angenommenen Verhältnissen beträgt die Verkürzung der Rahmenlinien 0·450 *mm* und ihre Ausbiegung 0·072 *mm*.

Bei sehr genauen Arbeiten müssen derartige Fehler berücksichtigt werden; ein Theil derselben lässt sich eliminiren, wenn man die Visirscheibe derart benützt, dass die matte Seite vom Objectiv abgekehrt ist, die Lichtstrahlen also vor der Bilderzeugung die Glasschichte durchsetzen müssen. — Wählt man weiter die Visirscheibe und die Glasplatte für die photographische Aufnahme gleich dick, so müssen das optische und photographische Bild bezüglich ihrer Form und Größe vollkommen gleich sein. Bei dieser Anordnung ergibt sich also ein photographisches Bild von denselben Dimensionen, die das optische auf der Visirscheibe zeigte, die Verzerrung ist jedoch nicht behoben und lässt sich bei einer photographischen Aufnahme mit verkehrter Platte überhaupt nicht vermeiden. Verwendet man jedoch nicht zu dicke Platten, so ist dieser Fehler für die Praxis ohne Belang.

Auf der verkehrt gestellten Visirscheibe lässt sich das optische Bild sehr leicht und sicher messen. Man kann sich der früher beschriebenen Vorrichtung bedienen, oder wenn man wiederholt gleichdimensionirte Aufnahmen zu machen hat, verwendet man am besten eigene Meßplatten, d. h. Glasplatten, die einen Maßstab oder die Eckpunkte des Kartenrahmens etc. eingeritzt enthalten und auf die matte Seite der Visirscheibe verschiebbar aufgelegt werden.

Bei Anwendung solcher Vorrichtungen lässt sich das Einstellen und Messen des optischen Bildes ungemein leicht und rasch ausführen: das Original wird mit Wasserwage und Messtangen auf die richtige Entfernung und senkrecht zur Objectivaxe gestellt und die mit aufgelegter Messplatte versehene Visirscheibe nun derart verschoben, dass die Eckpunkte des Kartenrahmens mit den Marken übereinstimmen. Eine Controle bezüglich der Schärfe des Bildes entfällt vollkommen.

Einfluß der Erschütterungen während der Exposition.

Bei der photographischen Reproduction von Strichzeichnungen muss jede scheinbar noch so unbedeutende Bewegung des optischen Bildes auf der photographischen Platte vermieden werden, und es lassen sich diesbezüglich kaum zu weitgehende Vorkehrungen treffen.

Der zarte Strich einer Zeichnung besitzt eine Breite von circa 0·05 *mm*: bei einer Reduction wird diese Dimension noch entsprechend verringert. Vibrirt nun das optische Bild infolge irgend

einer Ursache und beträgt die Bewegung gleichfalls 0·05 *mm*, so muss sich der Strich im Negativ als vollständig unscharf erweisen. Ein tadelloses Negativ ist unter solchen Umständen nicht zu erhalten; bei kurzer Exposition werden sich alle Linien verbreitert, bei langer Exposition verschmälert zeigen, da im ersteren Falle alle Halbschatten-Contouren noch glasig, im zweiten Falle aber belegt erscheinen.

Nachdem sich alle Linien, unabhängig von ihrer Dimension, gleich bewegen, so wird sich diese Erscheinung vornehmlich bei den zarten Strichen bemerkbar machen. Unter den obigen Voraussetzungen erscheint daher bei einem kurz exponirten Negativ der 0·05 *mm* breite Strich doppelt so breit, bei einer lang exponirten Matrize ist er vollständig verschwunden. Das photographische Bild erhält einen eigenthümlichen, unschönen, matten Charakter, ohne dass eine eigentliche Unschärfe zu erkennen wäre, und selbst der Fachmann ist oft nicht imstande, die Ursache dieses fehlerhaften Aussehens zu entdecken.

Besonders für die Herstellung von Druckplatten sind solche Negative schlecht geeignet, sie geben die Zeichnung zu derb, oder es fehlen die zarten Linien gänzlich. Sind die Bewegungen des optischen Bildes bedeutender, so sind die Negative vollständig unbrauchbar. Bei der Reproduction von Gemälden u. dgl. sind dagegen selbst ziemlich bedeutende Bewegungen des optischen Bildes während der Exposition ohne jeden Einfluss auf die Brauchbarkeit des Negatives, — scharfe Contouren sind überhaupt nicht vorhanden, und eine geringe Unschärfe ist oft nicht unerwünscht, da sie der Reproduction einen vortheilhaft weichen Charakter verleiht.

Die gewöhnliche Ursache, welche eine Bewegung des optischen Bildes veranlasst, liegt in den Erschütterungen des Originales, der Camera oder einzelner Theile derselben durch äußere Einwirkungen. Ein in der Nähe des Ateliers vorbeifahrender Wagen, eine im Gang befindliche Gasmaschine haben meist Vibrationen zur Folge, die besonders in den höheren Stockwerken fühlbar sind.

Für den Porträtphotographen sind diese Schwingungen ohne jede Bedeutung und ohne Bedenken kann er sein Atelier, dem Lichte zuliebe, in das oberste Stockwerk eines hohen Gebäudes verlegen. Es ist aber nicht möglich, in einem solchen Atelier Strichzeichnungen zu photographiren, daher ein Reproductions-Atelier grundsätzlich nur ebenerdig situirt werden sollte.

Um die Erschütterungen thunlichst unschädlich zu machen,

stellt man Object und Camera auf ein durchlaufendes Gerüste von Holzbalken oder Eisenschienen und schafft so ein starres System, welches zwar durch äußere Einflüsse zum Schwingen gebracht werden kann, ohne dass sich aber die relative Lage der Apparate ändert.

Durch solche Vorkehrungen werden zwar die Vibrationen des optischen Bildes bedeutend verringert, wegen der Elasticität der mehrere Meter langen Tragbalken bleibt aber der Einfluss von Erschütterungen immer noch merklich.

Selbst bei ebenerdig situirten Ateliers darf diese Vorsichtsmaßregel keinesfalls außer Acht gelassen werden, und in diesem Falle erscheint es am zweckmäßigsten, für Aufstellung der Apparate ein solides, massives Mauerfundament zu erbauen.

Eine unzweckmäßige Construction der photographischen Apparate kann zuweilen die durch Erschütterungen hervorgerufene Bewegung des optischen Bildes noch verstärken. In dieser Beziehung dürfte besonders der bei großen Reproductions-Apparaten angebrachte Holzkonus, der das photographische Objectiv trägt und dem man, um bei Objectiven mit langer Brennweite die Auszuglänge der Camera zu reduciren, oft 50—60 *cm* Länge gibt, schädlich wirken. Wird der Apparat erschüttert, so geräth das an dem schwach dimensionirten Konus befestigte schwere Objectiv in eine pendelartige Bewegung, die selbstverständlich höchst schädlich wirken muss.

Eine Bewegung des optischen Bildes kann auch durch Verschieben oder Verziehen des Originals hervorgerufen werden. Zeichnungen sind stets auf Papier hergestellt und dessen Dimensionen werden durch Temperaturs- und Feuchtigkeits-Änderungen beeinflusst. So muss z. B. eine Zeichnung, die etwas feucht zur photographischen Aufnahme gelangt und vielleicht gar im Sonnenlichte während mehrerer Minuten exponirt wird, unbedingt ein Verziehen erleiden und es kann unmöglich ein scharfes Negativ resultiren. Aber auch ein scheinbar vollkommen trockenes Papier erleidet bei jeder selbst geringen Änderung der Temperatur eine immerhin wahrnehmbare und schädliche Dimensions-Veränderung. Oft beobachtet man in solchen Fällen nur einzelne unscharfe Partien, während die andern Theile leidlich scharf erscheinen. Es findet dies besonders dann statt, wenn die Zeichnung mit Heftnägeln befestigt war, da in diesem Falle das Zusammenziehen oder Ausdehnen des Papiers nur ungleichmäßig stattfinden kann. Der Bewegung des Originals kann man vorbeugen, wenn man dasselbe vor der Ex-

position derart spannt, dass es eine Ausdehnung über die Elasticitätsgrenze erfährt; man spannt also die Zeichnung in feuchtem Zustande und befestigt die Ränder mit einem geeigneten Klebemittel. Auch mit Hilfe der schon erwähnten Spannbretter kann die auf Leinwand befestigte Zeichnung in trockenem Zustande soweit gedehnt werden, dass eine Bewegung während der Exposition nicht mehr zu befürchten ist.

Auch das Einpressen zwischen zwei Spiegelglasplatten ergibt ganz zufriedenstellende Resultate; man benützt in diesem Falle am besten einen Copirrahmen, muss aber dann die Beleuchtung derart regeln, dass Reflexe ausgeschlossen sind.

In jedem Falle muss man trachten, das Original unter denselben Verhältnissen zu exponiren, denen es bereits längere Zeit ausgesetzt war; ein Feuchten kurz vor der Exposition, ein Erwärmen oder Abkühlen während derselben muss unbedingt vermieden werden.

In vielen Fällen ist das Misslingen von Aufnahmen nach Strichzeichnungen wegen Unschärfe, einer Bewegung des Originals zuzuschreiben, und eigenthümlicherweise ist der Photograph meist geneigt, den Fehler in einer schlechten Einstellung zu suchen. Er wiederholt daher mit größter Mühe und Sorgfalt das Einstellen, exponirt eine zweite Platte, die sich nach dem Entwickeln wirklich als tadellos scharf erweist. Die Ursache des ersten Misserfolges war aber nicht das Einstellen, sondern das Original hat sich während der ersten Exposition den geänderten Temperaturs-Verhältnissen angepasst und war erst vor der zweiten Aufnahme zur Ruhe gekommen.

Die Beleuchtung des Originals.

Die photographische Platte muss bei der Bilderzeugung durch die Lichtstrahlen, die das Object reflectirt, chemisch verändert werden, daher dasselbe seiner Natur und der Lichtempfindlichkeit der Platte entsprechend beleuchtet werden muss. Bis vor wenigen Jahren war man lediglich auf das Tageslicht beschränkt, gegenwärtig, nachdem es möglich ist, elektrische Ströme billig zu erzeugen, kann man auch das elektrische Licht in Betracht ziehen. Es gibt verhältnismäßig nur wenig Tage mit gutem, constant bleibendem Lichte, meist unterliegt dessen Intensität einem fortwährenden Wechsel, daher auch die Expositionszeit bei fast jeder Aufnahme geändert werden muss. Die photographische Wirksamkeit des Lichtes ist auch häufig seiner

optischen Intensität nicht proportional, wodurch selbst der geübte Photograph irregeführt wird und Aufnahmen oft mehrmals wiederholen muss, bevor eine richtig exponirte Platte resultirt.

Das elektrische Licht dagegen macht den Photographen unabhängig von der Tages- und Jahreszeit und die Schwierigkeiten der Expositions-Bemessung werden wesentlich reducirt. Die künstliche Beleuchtung bietet überdies noch den Vortheil, dass man Beleuchtungs-Effecte erzielen kann, die sich sehr vortheilhaft von der Beleuchtungsart unterscheiden, die uns das Tageslicht gewährt. So erfordern Zeichnungen auf Papier eine von allen Seiten gleichmäßige Beleuchtung, die Schatten des Papierkornes sollen aufgehoben erscheinen, ohne dass aber spiegelnde Reflexe der Tuschlinien oder Farben auftreten. Das directe Sonnenlicht entspricht durchaus nicht diesen Bedingungen; fällt es fast senkrecht auf das Original, so sind Reflexe unvermeidlich, fällt es schräge auf, so resultirt wegen der Papierporen ein rauhes Planum. Ungleich günstiger wirkt zwar zerstreutes Tageslicht bei Aufnahmen im Freien oder in Ateliers mit gleichmäßig breitem Lichteinfall von allen Seiten, aber selbst durch Reflexschirme und Spiegel ist jenes ausgleichende Licht nicht zu erreichen, das mehrere symmetrisch angeordnete elektrische Lampen liefern.

Bei dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik kann man für photographische Zwecke lediglich das Bogenlicht zur Anwendung bringen, da die Glühlichtbeleuchtung nicht nur unökonomisch, sondern auch verhältnismäßig arm an blauen Strahlen ist. Für die Speisung von je 8—10 Glühlampen à 16 Normalkerzen muss man zur Bewegung der Dynamomaschine circa eine Pferdekraft rechnen, während derselbe mechanische Effect ausreicht, um eine Bogenlampe mit 1000 Kerzen Lichtstärke zu betreiben. Nachdem die Lichtstärke der Bogenlampen nicht proportional mit der Stromstärke wächst, so wäre es vom Standpunkte der Ökonomie zweckmäßig, nur eine einzige große Lampe zu verwenden, es wäre aber dann nur eine dem Sonnenlichte ähnliche, für Reproduction von Zeichnungen ungünstige Beleuchtung möglich.

Eine correcte Beleuchtung von Papier-Originalen lässt sich nur durch mehrere symmetrisch vertheilte Bogenlampen erzielen, die soweit seitlich gestellt werden müssen, dass die früher erwähnten Reflexe ausgeschlossen sind.

Sei *a b* ein Glanzlichter spiegelndes Original, z. B. eine mit einer Glasplatte bedeckte Zeichnung oder ein in Farben ausgeführtes

Bild etc., *o* das Objectiv, und zieht man die Linien *a m* und *b n* derart, dass die Winkel $\alpha = \beta$ sind, so müssen die Lampen, um der erwähnten Bedingung zu entsprechen, ausserhalb des Raumes *m a b n* zu stehen kommen, da jeder innerhalb desselben liegende leuchtende Punkt ein von *o* aus sichtbares Spiegelbild liefern würde.

Außerhalb dieses Raumes also müssen die Lampen symmetrisch vertheilt werden; ihre Zahl, Größe und Entfernung vom Object ist maßgebend für die Intensität und Gleichförmigkeit der Beleuchtung. Für Reproductions-Zwecke soll die Beleuchtungs-Intensität erfahrungsgemäß jener gleichkommen, die ein gutes Tageslicht liefert und die man mit circa 6000 Meterkerzen beziffern kann.

Die Untersuchungen bezüglich der Anordnung der Lampen werden durch die für das Bogenlicht charakteristische Lichtvertheilung sehr erschwert. Intensiv beleuchtend wirkt nur die in der positiven Kohle sich bildende kraterförmige Vertiefung infolge ihres weißglühenden Zustandes und diese sendet nach verschiedenen Richtungen des Raumes auch sehr verschiedene Mengen von Licht.

Nachstehende Figur (Seite 130) stellt die Kohlenspitzen einer Bogenlampe mit Gleichstrom vor, deren leuchtende positive Kohle sich oben, die zur Spitze abbrennende negative Kohle sich unten befindet. In diesem Falle werden fast alle Lichtstrahlen nach abwärts geworfen, das Maximum der Intensität schließt mit der Horizontalen einen Winkel von 30—50° ein, und der intensivste Theil des Strahlenbüschels, der für die Beleuchtung des zu photographirenden Objectes nutzbar gemacht werden kann, liegt innerhalb 30°. Rings um die Lampe wird daher nur ein ringförmiger Raum intensiv erhellt werden, während nach allen anderen Richtungen verhältnismäßig wenige Strahlen gelangen.

a --- Lichtintensitäts Curve
b — 1000 Meter-Kerzen Curve
c Stellung des Originals

Werden nach den verschiedenen Richtungen die in Normalkerzen ausgedrückten und aus den beigefügten Zahlen ersichtlichen Lichtintensitäten aufgetragen, so erhält man die Intensitätscurve *a a a*. Die Strahlen größter Intensität (1600–2000 Normalkerzen) liegen also zwischen 25° und 45°.

Die Beleuchtungs-Intensität x eines Punktes hängt von der Intensität der auftreffenden Strahlen i und seiner Entfernung e vom Lichtpunkte ab, es ist $x = \frac{i}{e^2}$. Sucht man mittels dieser Formel jene Punkte, die mit gleicher Intensität, z. B. 1000 Meterkerzen, beleuchtet werden, so erhält man die Curve *b b b*. Wie ersichtlich, muss man das Original in die Lage *c c* bringen, damit es thunlichst gleichmäßig beleuchtet werde, und die Entfernung von der Lampe muss mindestens seiner doppelten Seitenlänge gleichkommen.

So wird man z. B. mit einer 8 Ampère-Lampe, deren Maximal-Lichtstärke circa 1600 Normalkerzen beträgt, eine Fläche von

15 *cm* Seitenlänge auf 30 *cm* Entfernung mit circa 14000 Kerzen
50 „ „ „ 100 „ „ „ „ 1600 „
100 „ „ „ 200 „ „ „ „ 400 „

annähernd gleichmäßig (mit circa 10% Helligkeits-Differenzen) beleuchten können.

Die Beleuchtungs-Intensität und Gleichförmigkeit kann gesteigert werden, wenn man die untere negative Kohle etwas gegen das Object verstellt, so dass sich die leuchtende Höhlung nicht in der Axe der positiven Kohle, sondern nach vorne gerichtet bildet. Bei dieser Anordnung findet eine ungleich bessere Ausnützung der Lampe statt, denn während bei normal gestellten Kohlen kaum $^1/_8$ der Gesammtstrahlen für die Beleuchtung des Objectes verwendet werden, wird sich durch Verstellen der Kohlenspitzen fast die doppelte Strahlenmenge ausnützen lassen. Dagegen erfordern aber Lampen mit verstellten Kohlen eine aufmerksame Bedienung, da bei dem automatischen Nachschieben der häufig etwas gekrümmten Kohlenstäbe leicht deren richtige Stellung verloren geht.

Die Anwendung von spiegelnden Reflectoren dürfte, wenn es sich um gleichmäßige Beleuchtung einer Fläche handelt, kaum entsprechen, da eine nicht ganz richtige Form des Spiegels oder eine nicht passende Stellung des Lichtpunktes stets ungleichmäßige Lichtvertheilung, namentlich Lichtflecke, zur Folge haben. Zweckmäßig ist aber die Befestigung von weiß angestrichenen Blechschirmen, in Halbcylinder-Form hinter den Lampen, schon aus dem Grunde, damit directe Lichtstrahlen vom Objectiv abgehalten werden.

Liegen die Kohlenstäbe in einer Verticalebene, so bildet der Beleuchtungsring einen horizontalen Streifen in der Mitte des Objectes; besitzt letzteres eine fast quadratische Form so wird es zweckmäßiger sein, den Beleuchtungsstreifen in eine Diagonale zu verlegen, d. h. die Lampe um circa 45° parallel mit dem Original zu verdrehen.

Bei der Beleuchtung für photographische Zwecke scheint auch der für das Auge kaum sichtbare schwach blaue Raum zwischen beiden Kohlenenden wesentlich unterstützend zu wirken, wenn man, wie dies meist der Fall ist, mit blauempfindlichen Präparaten arbeitet. Photographirt man die Kohlenspitzen mit einer nassen Platte, so wirkt dieser Raum fast ebenso intensiv wie die glühenden Kohlenenden, er sendet daher auch chemisch wirksame Strahlen aus, welche vielleicht die photographische Wirksamkeit weniger intensiv beleuchteter Stellen des Originals erhöhen. Der eigentliche, meist röthlich gefärbte, seine Gestalt fortwährend wechselnde Flammenbogen strahlt dagegen ein für die gewöhnliche Platte unactinisches Licht aus.

Mit Berücksichtigung dieser Umstände ist es möglich, das zu reproducirende Original genügend gleichmäßig zu beleuchten, wo-

bei man jedoch das oben angegebene Verhältnis bezüglich Größe des Objectes und seiner Entfernung von der Lichtquelle sicherheitshalber nicht überschreiten soll. Wäre z. B. ein Gemälde von 100 *cm* Länge und Breite ebenso intensiv zu beleuchten, wie dies bei gutem Tageslichte der Fall ist, so wäre eine Lampe von 24.000 Kerzen Maximal-Lichtstärke auf 2 *m* Entfernung anzubringen; eine solche Lampe wird circa 60 Ampère Stromstärke benöthigen.

Bei Anwendung mehrerer Lampen stellen sich die Verhältnisse günstiger, da jede Lampe eigentlich nur für die Beleuchtung eines Theiles der Gesammtfläche benützt werden kann und sich die Beleuchtungsfelder gegenseitig ergänzen. So wird man mit vier in den Ecken angebrachten Lampen ein Original von 1 *m* Länge und Breite aus 1 *m* Entfernung gleichmäßig beleuchten können, wenn jede Lampe nur den vierten Theil der Fläche mit voller Intensität erhellt. Um einer guten Tagesbeleuchtung zu entsprechen, braucht dann jede der Lampen circa 20 Ampère Stromstärke. Die beiden unteren Lampen müssen selbstverständlich verkehrt geschaltet werden, d. h. ihre positiven, leuchtenden Kohlen sind in den unteren Kohlenhälter einzusetzen, sie werfen daher ihre Lichtstrahlen schief nach aufwärts.

Sind größere Originale zu beleuchten, so wird die Entfernung der Lampen entsprechend vergrößert werden, es resultirt dann zwar eine weniger intensive Beleuchtung, doch ist diese vollkommen ausreichend, da es sich in solchen Fällen immer um photographische Reductionen handelt.

Bei diesen Erörterungen wurde nur die Gleichstromlampe berücksichtigt. Die Wechselstromlampe hätte zwar den Vorzug, dass sie ihre Lichtstrahlen fast gleichmäßig nach jeder Richtung des Raumes aussendet, die Intensität derselben ist aber viel geringer, vielleicht $\frac{1}{6}$ der Maximal-Lichtstärke einer Gleichstromlampe bei gleicher Stromstärke. Durch die Wechselstromlampe könnte zwar wahrscheinlich eine gleichmäßige Beleuchtung des Originals leichter und sicherer erzielt werden, jedenfalls wäre aber ihre Anwendung höchst unökonomisch.

Die hier angestellten Untersuchungen führen bezüglich der Anordnung der elektrischen Beleuchtung zu folgenden Regeln:

1. Die Lampen müssen, um die Schatten des Papierkornes aufzuheben, symmetrisch zu beiden Seiten des Originals, und um störende Reflexe zu vermeiden, entsprechend weit seitwärts und so

angebracht werden, dass das Strahlenbüschel mit Maximalintensität zur Ausnützung gelangt.

2. Um die Lichtstrahlen thunlichst auszunützen, ist die negative Kohle aus der Axe der positiven zu stellen und die Lampen sind parallel mit dem Original um 45° zu verdrehen.

3. Für Originale bis 50 *cm* im Quadrat genügen zwei Lampen à 20 Ampère, für größere Zeichnungen müssen vier derartige Lampen zur Anwendung gelangen.

4. Der Abstand der Lampen vom Original muss mindestens der Länge desselben gleichgemacht werden, da die Entfernung jeder Lampe von dem zu beleuchtenden Theil der Fläche mindestens der doppelten Ausdehnung derselben entsprechen muss.

Das elektrische Licht reicht in allen Fällen aus, wenn es sich um die Reproduction von Strichzeichnungen, Aquarellen und Photographien handelt; getuschte Zeichnungen dagegen fallen meist rauh und körnig aus, und Ölgemälde verlieren durch die symmetrische Seitenbeleuchtung ihren Charakter. Diese Erscheinungen sind leicht zu erklären. Bei Herstellung einer getuschten Zeichnung arbeitet der Zeichner bei links oben einfallendem breiten Licht, er übergeht die Töne mit dem Pinsel derart, dass sie trotz des rauhen Papiers vollständig glatt und homogen erscheinen. Die Schatten des Papierkornes wirken zu diesem Effect mit, daher die Zeichnung bei jeder anderen Beleuchtung rauh erscheinen muss.

Ähnliche Verhältnisse sind auch bei dem Ölgemälde zu berücksichtigen, auch dieses übt nur bei einer bestimmten Beleuchtung die richtige Wirkung auf den Beschauer aus, und bei dieser muss es photographirt werden. In der Reproduction des Ölgemäldes soll überdies auch die Maltechnik sichtbar sein, die pastös aufgetragenen Farben sollen wie im Original auch in der Copie durch ihren Körper wirken. Die symmetrische Seitenbeleuchtung vernichtet diesen Effect vollständig, alle Töne werden glatt, das Bild wird flach, es sinkt zur Tuschzeichnung herab. Für geschummerte Tusch- oder Sepiazeichnungen wird man daher am besten ein von links oben einfallendes Tageslicht wählen, während Ölgemälde bei greller einseitiger Beleuchtung (Sonne oder sehr kräftiges elektrisches Licht) zu photographiren sind.

II. Der photographische Process.

Als lichtempfindliche Substanz benützt man in der Negativphotographie lediglich die Halogen-Verbindungen des Silbers und

ist der Ansicht, dass bei der Einwirkung des Lichtes durch Abspalten von Halogenatomen Spuren von Silber-Subbromid, resp. Subjodid oder Subchlorid entstehen. Alle Substanzen, die sich mit Halogen leicht vereinigen, befördern die Spaltung und erhöhen somit die Lichtempfindlichkeit des Silbersalzes. H. W. Vogel bezeichnet solche Stoffe als chemische Sensibilisatoren.

Die nasse Jodsilberplatte enthält überschüssiges Silbernitrat als Sensibilisator, die Collod-Emulsionsplatte wird durch Silbersalze, Tannin, Morphin etc. sensibilisirt. Wodurch die hohe Empfindlichkeit der Gelatine-Emulsion zustande kommt, ist gegenwärtig noch nicht aufgeklärt; der Gelatine kann eine so kräftig sensibilisirende Wirkung nicht zugeschrieben werden, da sie Brom nur träge absorbirt. Vielleicht bildet sich aus der Gelatine und dem Bromsilber bei dem Digeriren in der Wärme, durch Ammoniakzusatz etc. ein silberhaltiges Zersetzungsproduct, dem diese Eigenschaft zukommt.

Bei der Belichtung der photographischen Platte zum Zwecke der Bilderzeugung muss also das Halogensilber chemisch verändert werden, daher die einwirkenden Lichtstrahlen eine gewisse Intensität besitzen müssen, um für Verrichtung der chemischen Arbeit befähigt zu sein. Es gibt daher für jedes photographische Präparat ein gewisses Minimum der Lichtintensität, das den Lichtstrahlen zukommen muss, wenn die chemische Zersetzung, also auch die Entstehung des Bildes erfolgen soll. Sinkt die Intensität unter diese Grenze, so werden die Lichtstrahlen für das Präparat wirkungslos. So wird beispielsweise Jodsilber bei Gegenwart von Silbernitrat (nasse Badeplatte) durch Lichtstrahlen noch chemisch verändert werden, deren Intensität für die Veränderung von reinem Jod- oder Chlorsilber ungenügend ist, die sich also für diese Präparate als gänzlich wirkungslos erweisen; Lichtstrahlen von sehr geringer Intensität wirken noch auf eine Bromsilbergelatine-Platte bilderzeugend, während sie auf die nasse Jodsilber-Platte nicht mehr reagiren. Auf allen Gebieten der Naturwissenschaften begegnen wir analogen Erscheinungen: Cellulose (Baumwolle) können wir stundenlang der Wärme aussetzen, wenn diese von nur geringer Intensität (Temperatur) ist, ohne dass eine chemische Veränderung eintritt; führen wir aber Wärme derselben Intensität der Nitrocellulose (Schießbaumwolle) zu, so erfolgt augenblicklich eine chemische Umsetzung, die wir als Verbrennung wahrnehmen.

Diese Thatsache ist für die Praxis der Photographie höchst wichtig, sie erklärt die Erscheinung, dass es unmöglich ist, mit

nicht genügend empfindlichen Präparaten schlecht beleuchtete Gegenstände zu photographiren. Soll z. B. ein Ölgemälde mit dunklen Schatten reproducirt werden, so liefert uns bei schlechter Beleuchtung auch eine für alle reflectirten Farben empfindliche (orthochromatische) nasse Platte immer nur ein hartes, unbrauchbares Bild. Die Dauer der Exposition ist fast ohne Einfluss, die Lichter werden mit Zunahme derselben nur deckender, vielleicht quält die Entwicklung noch die Textur der Leinwand, die Unebenheiten des Firnisses hervor. Details in den Schattenpartien sind aber nicht zu gewinnen. Wir müssen, um ein harmonisches, ausexponirtes Negativ zu erhalten, entweder ein empfindlicheres Präparat wählen (eine Emulsionsplatte), oder das Object intensiver beleuchten, z. B. im Sonnenlichte exponiren.

Sehr passend hat Dr. E. Albert die Arbeit des Lichtes mit der physischen Arbeit eines Menschen verglichen, der beispielsweise eine Last über eine schiefe Ebene schaffen soll. Reichen die Kräfte des Arbeiters nicht mehr aus, die Arbeit zu vollführen, so sind auch seine stundenlangen Bemühungen zwecklos — er wird die Last nicht von der Stelle bewegen.

In gewissen Fällen werden absichtlich Verhältnisse herbeigeführt, die das sogenannte Ausexponiren der Platte unmöglich machen; man wählt wenig empfindliche Präparate, weniger intensives Licht, damit selbst bei langer Exposition einzelne Theile des Originals photographisch unwirksam bleiben. So soll bei Reproductionen von Strichzeichnungen der Strich klar und das Planum genügend gedeckt erscheinen; nachdem aber der Zeichnungsstrich doch auch Licht reflectirt, so würde dieser im Negativ seine Klarheit verlieren, wenn man bei Anwendung eines sehr empfindlichen photographischen Präparates solange belichten wollte, als die Erzielung eines genügend deckenden Planums erfordert. In diesem Falle wird man zweckmäßig eine weniger empfindliche Platte anwenden und das Original nicht zu intensiv beleuchten, damit die von den Strichen reflectirten Strahlen wirkungslos werden. Dann kann man unbeschadet der Klarheit des Negatives fast beliebig lang exponiren und ein gut deckendes Planum erhalten. Man wählt daher für solche Aufnahmen eine nasse Jodsilberplatte, deren Emfindlichkeit man noch durch ein stark angesäuertes Silberbad, durch Zusatz von Chloriden zum Collodium etc. verringert hat.

Außer diesen Erwägungen wirken aber noch eine ganze Reihe wichtiger Momente bestimmend auf die Wahl des photographischen Processes ein.

Man unterscheidet zwei Gruppen von Negativprocessen, je nachdem man die physikalische oder chemische Entwicklung zur Anwendung bringt. Die physikalisch entwickelte Platte gibt die Begrenzung der Linien tadellos scharf, während die Contouren bei einem chemisch entwickelten Negativ immer etwas verschwommen, man sagt „weich“, erscheinen. Dieser Unterschied ist allerdings nur bei Aufnahmen nach Strichzeichnungen wahrnehmbar, ist aber für diesen Zweig der Reproductions-Photographie von ausschlaggebender Bedeutung. Die Unschärfe der Contouren scheint mit der Lichtempfindlichkeit des Präparates zuzunehmen und hängt überdies von der Zusammensetzung der photographischen Schichte ab. Gelatine-Platten, die infolge ihrer hohen Empfindlichkeit bei der Entwicklung leicht schleiern, dann die hochempfindliche Albert'sche Collodium-Emulsion mit ammoniakalischem Eosinsilber als Sensibilisator zeigen diese unangenehme Erscheinung in hohem Grade, während nicht gereifte Gelatine-Emulsion oder Collodium-Emulsion mit saurem Eosinsilber sich zwar wesentlich günstiger verhalten, die nasse Badeplatte aber doch nicht erreichen.

Eigenthümlich und noch nicht aufgeklärt ist die Erscheinung, dass feuchte Emulsionsplatten die erwähnten Unschärfen in viel höherem Maße zeigen, als in trockenem Zustande. Bei der feuchten Collod-Emulsion könnte man den während der Exposition aufsteigenden Ätherdämpfen die Schuld beimessen; da jedoch bei feuchten Gelatineplatten dieser Übelstand noch viel wahrnehmbarer ist, so dürfte in beiden Fällen eine gemeinsame Ursache zu Grunde liegen. Häufig sucht man bei der feuchten Gelatine-Emulsion diesen Fehler durch die Dicke der Schichte zu erklären, indem man annimmt, dass die Oberfläche derselben nicht in die Bildebene zu liegen komme. Die Auflageecken in der Cassette sollen nämlich in die weiche Masse eindringen, und die Oberfläche der empfindlichen Schichte liegt dann nicht mehr in der Ebene dieser Ecken und stimmt daher auch nicht mehr mit der durch die Visirscheibe definirten Bildebene überein. Ich kann dieser Erklärung nicht zustimmen, denn einerseits ist die Construction unserer Cassetten meist eine solche, dass die erstarrte Gelatine an den Auflageflächen nicht verdrängt werden kann, und andererseits beträgt die Dicke der feuchten Schichte nur 0·3 – 0·4 *mm* — eine Größe, die selbst bei Objectiven mit kurzer Brennweite ohne wahrnehmbaren Einfluss auf die Schärfe ist.

Die erwähnten Thatsachen zwingen den Reproductions-Photographen zur Anwendung der physikalisch entwickelten nassen Bade-

platte in allen Fällen, wo eine präcise Strichbegrenzung unerlässliche Bedingung des Negatives ist, also bei der Aufnahme zarter Strichzeichnungen, bei dem Autotypverfahren etc.

Übrigens ist auch die Erzeugung und Behandlung der Gelatineplatte derart umständlich und zeitraubend, dass sie der Reproductions-Photograph wenn möglich vermeiden wird. Ihre Vortheile, die hohe Empfindlichkeit und der trockene Zustand sind für den Porträt- und Landschafts-Photographen von höchstem Werte, der Reproductions-Photograph kann sie leicht entbehren.

Auch das Collod-Emulsionsverfahren, das in letzter Zeit wieder in den Kreis der gebräuchlichen Processe aufgenommen wurde, ist nicht imstande, die nasse Platte zu ersetzen. Dieses Verfahren muss aber noch vom Experimentator durchforscht werden, hier findet er noch ein reiches Feld der Thätigkeit, und es ist immerhin möglich, dass die trockene Collodplatte in der Zukunft eine hervorragende Rolle spielen wird. Ihre Herstellung und Behandlung ist ebenso einfach und leicht wie jene der nassen Platte, und die Negative unterscheiden sich vortheilhaft von Gelatinematrizen. Auch für Reproduction derberer Strichzeichnungen kann das Verfahren vollkommen brauchbar werden, nur muss man in diesem Falle principiell von einer hohen Lichtempfindlichkeit absehen; für Wiedergabe sehr zarter Linien scheint sich aber, wie schon erwähnt, ein Process mit chemischer Entwicklung überhaupt nicht zu eignen.

Die meist angewendeten photographischen Präparate erleiden nur durch den blauen Strahlenantheil des vom Objecte reflectirten Lichtes eine Veränderung, die dann durch den Entwicklungsprocess sichtbar gemacht wird: andersfarbige Strahlen sind dagegen fast ohne Wirkung auf die photographische Platte. Die Photographie liefert daher nur ein Bild des vorhandenen Blau, nur jene Stellen, die blaues Licht reflectiren, erscheinen im photographischen Negativ. Eine rein blaue Zeichnung auf weißem Grunde ist daher gar nicht reproducirbar, da auch das vom weißen Papier reflectirte Licht nur durch seinen blauen Antheil wirkt. Diese Thatsache muss aber bei der Reproduction von farbigen Zeichnungen äußerst störend wirken, da gerade jene Bildstellen, die auf unser Auge als Licht wirken, z. B. solche von gelber Farbe, fast schwarz wiedergegeben werden, dagegen das dunkel wirkende Blau ebenso hell wie weiß erscheint.

Eine Gemälde-Reproduction wird aber nur dann einen dem Original ähnlichen Eindruck hervorbringen, wenn die Photographie die Farben in ihrem Helligkeitswert wiedergibt, die Scala der Farben derart

in Grauschattirungen umsetzt, dass weiß und gelb am hellsten, blau am dunkelsten erscheinen. Diese Aufgabe ist gegenwärtig durch die farbenrichtige (ortho- oder isochromatische) Photographie beinahe vollständig gelöst. Für die Wiedergabe farbiger Gegenstände benützt man nicht mehr die nur blauempfindliche Platte, sondern man verändert die photographischen Präparate durch gewisse Zusätze derart, dass sie auch durch die weniger brechbaren Strahlen eine Veränderung erleiden.

Soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, müssen diese Zusätze — optische Sensibilisatoren nach Vogel — durch diejenige Strahlengattung chemisch verändert werden, für welche sie empfindlich machen sollen. Um daher eine photographische Platte für gelbe Strahlen empfindlich zu machen, muss man ihr eine Substanz zusetzen, welche durch gelbes Licht eine Zersetzung erfährt. Wenn der Lichtstrahl eine Substanz chemisch verändert, dann muss er aber als solcher für unser Auge verschwinden, denn seine Energie wird in chemische Arbeit umgesetzt, daher können nur solche Strahlen chemisch wirken, die optisch absorbirt werden. Den sogenannten optischen Sensibilisatoren muss also in ihrem Absorptions-Spectrum jene Strahlengattung fehlen, für die sie das photographische Präparat empfindlich machen sollen, sie werden daher selbst gefärbt erscheinen und werden eine Farbe zeigen, die jener complementär ist, für welche sie sensibilisiren. Aus dieser Thatsache folgt aber noch nicht, dass jedem gefärbten Körper eine sensibilisirende Wirkung zukommt, denn es können die absorbirten Lichtstrahlen auch eine andere Veränderung erleiden, sie können beispielsweise in Wärme umgesetzt werden; die Substanz wird dann keine chemische Zersetzung erfahren, daher auch nicht sensibilisiren.

Der Ausdruck „optischer Sensibilisator" entspricht nicht diesen Anschauungen über die Wirksamkeit der Farbstoffe, da diese nicht durch eine Veränderung der unwirksamen Strahlen, durch einen optischen Vorgang erklärt wird, sondern von der Ansicht ausgeht, dass hiebei die chemische Veränderung des Farbstoffes unbedingt nothwendig sei. Vielleicht wäre, bevor der Mechanismus der Sensibilisirung durch Farbstoffe aufgeklärt erscheint, die Bezeichnung „Farben-Sensibilisator" zweckmäßig.

Obwohl Chlor-, Brom- und Jodsilber in der Praxis nur als „blauempfindlich" gelten können, so erleiden sie doch auch durch Strahlen jeder anderen Farbe eine Veränderung, wenn nur die Exposition genügend lange dauert. Die verschiedenen Modificationen

dieser Körper verhalten sich in dieser Beziehung zwar verschieden, im Allgemeinen aber übertreffen die beiden ersteren das Jodsilber sehr bedeutend. Durch den Zusatz eines chemischen Sensibilisators wird nicht nur die Empfindlichkeit für Blau, sondern auch für alle anderen Strahlen gesteigert.

Lässt man Lichtstrahlen von verschiedener Farbe auf ein mit einem Farbstoff versetztes photographisches Präparat, z. B. auf ein Gemisch von Bromsilber und Cyanin, fallen, so wird das Bromsilber und der Farbstoff eine chemische Veränderung erfahren. Ersteres wird, hauptsächlich unter dem Einflusse der blauen Strahlen, Brom abspalten, letzterer wird durch die absorbirten, in diesem Falle gelben Strahlen eine Zersetzung erleiden, indem die Moleküle zerrissen werden und eine Umlagerung der Atome zu neuen Verbindungen erfolgt.

Erhält das photographische Präparat durch gelbes Licht an und für sich schon die Anregung zum Zerfall, so kann durch die bei der Umlagerung stattfindende Bewegung, falls sie genügend energisch und wenn die Berührung mit dem Farbstoff eine innige ist, eine Zersetzung des Bromsilbers hervorgerufen werden. Dieses wird also durch die blauen Strahlen direct, durch die gelben unter Mithilfe des Farbstoffes derart verändert, dass bei der nachfolgenden Entwicklung Schwärzung, Reduction, erfolgt.

Da Jodsilber durch die weniger brechbaren Strahlen auch bei langer Exposition kaum irritirt wird, so fehlt diesem Präparat überhaupt die Tendenz zum Zerfall durch gelbe Strahlen, es lässt sich daher für diese auch durch Farbstoffe nicht sensibilisiren; Chlor- oder Bromsilbermoleküle dagegen werden durch alle Strahlengattungen leicht erschüttert und diese Erschütterung wird durch die Bewegung der zerfallenden Farbstoffmoleküle derart gesteigert, dass eine chemische Veränderung derselben zustande kommt.

Ein Zusatz von Jodsilber verringert die dem Chlor- und Bromsilber eigenthümliche Empfindlichkeit für diese Strahlen, daher wirkt er auch der Sensibilisirungs-Fähigkeit durch Farbstoffe entgegen, geradeso wie er die Allgemeinempfindlichkeit der Bromsilberemulsion herabsetzt oder wie ein Chlorsilberzusatz die Empfindlichkeit der nassen Jodsilberplatte schädigt.

Die einem photographischen Präparat eigenthümliche Tendenz zum Zerfall wird durch die Gegenwart eines chemischen Sensibilisators gesteigert, daher wirken viele Farbstoffe erst dann sensibili-

sirend, wenn ein derartiger Körper zugefügt wird. (Dr. H. W. Vogel „Die Photographie farbiger Gegenstände".)

Steigert man aber die Allgemeinempfindlichkeit eines Präparates durch solche Beisätze zu bedeutend, so reicht die zulässige kurze Exposition nicht mehr aus, um einen Zerfall des Farbstoffes zu bewirken, daher die Sensibilisirung nur wenig oder gar nicht bemerkbar sein wird. Aus diesem Grunde lassen sich Bromsilber-Gelatineplatten durch Farbstoffe nur sehr unvollkommen sensibilisiren, sie enthalten einen äußerst kräftigen Sensibilisator, und unter seinem Einflusse verändert sich das Bromsilber durch die blauen Strahlen so rasch, dass eine Fortsetzung der Belichtung unthunlich ist, eine solche wäre aber nöthig, wenn der Farbstoff zur Wirksamkeit gelangen soll. Dagegen lassen sich Collod-Emulsionen, welchen ein derartiger kräftiger Sensibilisator fehlt, durch Farbstoffe trefflich sensibilisiren.

Je leichter ein Farbstoff durch Einwirkung des Lichtes zerfällt, desto kräftiger ist seine Wirkung. Cyanin und Chlorophyll wirken daher ausgezeichnet, es sind zwei im Lichte sehr unbeständige Körper, und Eosin mit Silbernitrat wirkt ungleich besser als Eosin allein, entsprechend der höheren Lichtempfindlichkeit der Mischung. Das mit Eosin im Überschuss hergestellte Eosinsilber bleicht im Lichte ebenso träge wie Eosin allein, daher ist auch die Wirksamkeit beider Sensibilisatoren die gleiche. Wesentlich andere Eigenschaften besitzt dagegen das bei Silberüberschuss gefällte Eosinsilber.

Das Silbersalz des Eosins verhält sich überhaupt ganz analog einem Halogensilber; seine Lichtempfindlichkeit für gelbgrüne Strahlen wird durch Silbernitrat oder alkalische Substanzen (Ammoniak) gesteigert und durch freies Eosin verringert. Färbt man z. B. eine Collod-Emulsion mit Eosinsilber an, so ist ihre Empfindlichkeit für Gelbgrün nur gering, fügt man aber eine Spur Silbernitrat zu, so wächst dieselbe sehr bedeutend, sie wird aber wieder fast vernichtet, wenn man einen Überschuss von Eosin zusetzt.

Sehr günstig wirkt eine ammoniakalische Eosinsilberlösung (Albert's Sensibilisator), aber auch sie verliert ihre Wirksamkeit, sobald ein Überschuss an Eosin vorhanden ist. Bei längerem Stehen scheidet diese Lösung etwas Silber in Form von schwarzen Flocken aus und enthält dann freies Eosin oder nicht an Silber gebundene Zersetzungsproducte dieses Farbstoffes. Ein so veränderter Sensibilisator verleiht der Collod-Emulsion nur eine sehr geringe Empfindlich-

keit sowohl für gelbgrüne als auch für blaue Strahlen; sobald man aber das freie Eosin durch etwas Silbernitrat bindet, erlangt die Lösung wieder ihre alten Eigenschaften.

Wie schon oben erwähnt, gibt es für jede lichtempfindliche Substanz eine gewisse minimale Intensität der Lichtstrahlen, unterhalb welcher sich dieselben als wirkungslos erweisen. Für die Farbstoffe dürfte diese Intensität im allgemeinen höher liegen als für das photographische Präparat, daher man bei schlechter Objects-Beleuchtung ein zwar ausexponirtes Bild erhält, dem jedoch die orthochromatische Wirkung mehr oder weniger abgeht. Je heller also die Beleuchtung, desto wirksamer der Farbstoff. Die besten Resultate liefert daher die Sonnenbeleuchtung.

Für die Photographie der weniger brechbaren Strahlen scheint nebst der leichten Veränderlichkeit des photographischen Präparates und der Lichtempfindlichkeit des Farbstoffes auch die innige Berührung zwischen beiden Körpern von maßgebender Bedeutung zu sein. Chlor-, Brom- und Jodsilber binden viele Körper — darunter Silbernitrat und auch eine Reihe von Farbstoffen — in ähnlicher Weise wie sich Aluminiumoxyd mit Farbstoffen zu Lacken vereinigt. Damit sich die Erschütterungen bei Zerfall des Farbstoffes auf das Halogensilber übertragen, muss jedenfalls eine innige Berührung beider stattfinden, vielleicht ist eine derartige Vereinigung zu einer unbestimmten Verbindung nöthig. Jedenfalls führt das bloße Überziehen der photographischen Platte mit einer gefärbten firnissartigen Schichte, wie es seinerzeit vorgeschlagen wurde, zu keinem zufriedenstellenden Resultate, da die Zersetzung des Farbstoffes an einer vom Halogensilber räumlich getrennten Stelle erfolgt. Ist diese Schichte genügend intensiv gefärbt, so werden die wirksamen Strahlen in derselben absorbirt, sie gelangen gar nicht zu jenen Bromsilberpartikeln, die sich in unmittelbarer Berührung mit dem Farbstoff befinden, und die orthochromatische Wirkung bleibt gänzlich aus. In ähnlicher Weise wirkt auch das zu intensive Anfärben einer Emulsion, da das gefärbte Collodium oder die Gelatine den Zutritt der wirksamen Strahlen zu dem gefärbten Bromsilber verhindern.

Die gegenwärtig zur Anwendung gelangenden, durch Farbstoffe sensibilisirten Platten geben das Blau in der Reproduction zu hell und überdies ist auch ihre verhältnismäßige Empfindlichkeit für grüne, gelbe und rothe Strahlen niemals dem natürlichen

Helligkeitswert entsprechend. Dessenungeachtet lassen sich aber für die Praxis vollkommen zufriedenstellende Resultate erzielen.

Was zunächst die zu kräftige Wirkung der blauen Strahlen anbelangt, so lässt sich diese durch Anwendung eines zwischen Object und photographischer Platte eingeschalteten gelben durchsichtigen Mediums leicht beseitigen. Bringt man z. B. vor das photographische Objectiv eine gelb gefärbte Glasplatte, so werden alle vom Objecte reflectirten blauen Strahlen von dieser absorbirt, gelangen daher nicht zur empfindlichen Platte, während alle anderen Strahlen das gelbe „Strahlenfilter“ unverändert durchsetzen und ihre Wirkung auf die lichtempfindliche Schichte ausüben können. Die optischen Eigenschaften des Strahlenfilters müssen der Natur der photographischen Platte angepasst werden. Ist diese stark blauempfindlich, so muss man eine intensiv gelb gefärbte Schichte wählen, besitzt sie hohe Grünempfindlichkeit, so soll das Strahlenfilter auch einen Theil dieser Strahlen absorbiren etc.

Die häufig gemachten Angaben, dass man die Färbung des Strahlenfilters dem im Original enthaltenen Blau anpassen soll, dass daher Objecte, die kein Blau enthalten, ohne Gelbscheibe photographirt werden können, ist durchaus falsch. Jedes Original, das blau reflectirende Farben (weiss oder grün) neben solchen enthält, denen diese Strahlengattung fehlt (gelb, orange, roth), erfordert bei der Reproduction nicht nur eine sogenannte orthochromatische Platte, sondern es muss auch deren Farbenempfindlichkeit durch ein gelbes Strahlenfilter abgestimmt werden. So z. B. enthält eine braun getonte photographische Silbercopie kein Blau, dagegen aber Weiß, das durch seine blauen Strahlen wirkt. Bei Anwendung einer stark blauempfindlichen orthochromatischen Platte werden die Lichter überkräftig und man muss daher die Wirksamkeit der weißen Stellen durch ein gelbes Strahlenfilter schwächen, damit man die Details in den braunen Schatten ausexponiren kann.

In der Praxis benützt man meist eine gelbgefärbte Glasplatte, die man vor oder hinter dem Objectiv oder auch an Stelle der Blende anbringt oder man verwendet eine mit gefärbter Flüssigkeit gefüllte Cuvette. Damit durch derartige Vorkehrungen die Schärfe des optischen Bildes nicht beeinträchtigt werde, müssen Glasplatte oder Cuvette vollständig planparallel gestaltet sein; ist dies nicht der Fall, so werden sich die von jedem Punkte des Objectes ausgehenden Strahlen nicht mehr in einem einzigen Punkte der Bildebene schneiden und das Bild wird umso unschärfer erscheinen, je

größer die Bildweite ist. Bei Reproductionen von Strichzeichnungen mit Objectiven von größerer Brennweite können daher nur sorgfältig geschliffene Platten angewendet werden und es sind in diesem Falle die — bei Aufnahme von Gemälden allenfalls brauchbaren — gelben Spiegelglasplatten des Handels, mit Aurantiacollodium überzogene Gläser, gelbe Collodhäute etc. vollständig unbrauchbar.

Eine von der Firma C. A. Steinheil für diesen Zweck hergestellte Cuvette, deren innerer Hohlraum 10 *cm* Durchmesser besitzt, liefert bei Bildweiten unter einem Meter ganz zufriedenstellende Schärfen, bei größerer Bildweite macht sich jedoch eine, wenn auch geringe Unschärfe der Zeichnung bemerkbar. Die genannte Firma hält die Anordnung der Gelbscheibe vor dem Objectiv für zweckmäßig, da bei Stellung hinter diesem chemischer Focus eintreten könnte.

Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche die Beschaffung einer tadellosen Gelbscheibe bietet, findet bei ihrer Anwendung, namentlich bei dickwandigen Cuvetten, auch ein sehr bedeutender Lichtverlust statt. Ihre Anwendung lässt sich in zweifacher Weise umgehen: entweder benützt man für Beleuchtung des Originals gelbes Licht oder man verlegt die als Strahlenfilter dienende gelbe Substanz in die photographische Platte.

Die Gelbbeleuchtung des Originals lässt sich bei elektrischer Beleuchtung leicht durchführen, indem man gelbe Gläser von entsprechender Farbe den Lampen vorschaltet. Übrigens ist das elektrische Bogenlicht an und für sich viel reicher an gelben Strahlen als das Sonnenlicht; arbeitet man daher mit nicht zu blau empfindlichen Präparaten, so wird in gewissen Fällen — auch ohne jede Vorkehrung — die falsche Wirkung der blauen Strahlen in ausreichender Weise verhindert.

Die Verlegung des Strahlenfilters in die empfindliche Schichte findet bei der von Dr. E. Albert in Handel gebrachten Collodium-Emulsion Anwendung, welche mit einer Mischung von Eosinsilber gelöst in Ammoniak und pikrinsaurem Ammon sensibilisirt wird. Die durch Eosinsilber gefärbten Bromsilberpartikelchen sind von einer Schichte gelb gefärbten Collodiums umgeben, die ganz analog einer Gelbscheibe vor der photographischen Platte wirkt.

Als zweite Unvollkommenheit der jetzt gebräuchlichen Methoden wurde die Thatsache erwähnt, dass die für Aufnahme farbiger Gegenstände verwendeten Platten nicht jene Empfindlichkeit für grüne, gelbe und rothe Strahlen besitzen, die ihnen entsprechend der Helligkeit derselben eigentlich zukommen sollte. So ist z. B. eine durch

Cyanin sensibilisirte Bromsilberplatte lediglich Blau und Gelborange empfindlich, ihr fehlt aber vollkommen die Fähigkeit, das spectrale Grün und Roth wiederzugeben.

Dieser Umstand hat jedoch für die photographische Praxis viel weniger Bedeutung als man glauben sollte. Der praktische Photograph hat stets mit Pigmenten zu thun und diese reflectiren niemals nur einen bestimmten Farbenstrahl — nur homogenes Licht —, sondern stets eine grosse Zahl verschiedener Strahlengattungen, die einer größeren Strecke des Spectrums entsprechen. Ein Farbstoff von lebhaftem Gelb (entsprechend der Spectrallinie *D*) reflectirt alle Strahlen von Grüngelb bis Rothorange, absorbirt nur das Roth und Violett bis Grün; um daher dieses Gelb zu photographiren, ist es nicht nöthig, dass die Platte für das spectrale Gelb empfindlich sei, es genügt, wenn sie für Gelbgrün oder Orange sensibilisirt wurde. Mit einer Cyaninplatte, der die Empfindlichkeit für das Spectralroth gänzlich fehlt, kann doch eine für unser Auge in diesem Roth erscheinende Farbenfläche wiedergegeben werden, da das rothe Pigment nicht nur die rothen, sondern auch die orangefarbigen, gelben und violetten Strahlen reflectirt.

Betrachtet man ein Gemälde bei homogenem gelben Natriumlicht, so verschwindet jeder Farbeneindruck, es erscheint als graue Zeichnung, welche durch ihre Schattirungen einen dem Gemälde ganz entsprechenden Eindruck hervorbringt. Weiß und Gelb erscheinen am hellsten, dann folgen Orange, Grün und Roth, während sich Blau am dunkelsten repräsentirt; nur das blaustichige Roth, also Rothviolett, erscheint wie leicht erklärlich zu dunkel.

Genau dasselbe Resultat würde eine für das spectrale Gelb sensibilisirte Platte liefern, ein Resultat, das für alle Fälle der Praxis vollkommen ausreicht.

Es ist daher vollständig genügend, wenn die Platte für eine Strahlengattung sensibilisirt wird, die ungefähr in der Mitte des Spectrums zwischen Roth und Grün liegt. Das Reingelb der *D*-Linie entspricht überdies am besten, da diese Farbengattung am hellsten wiedergegeben werden soll. Leider fehlt gegenwärtig noch ein Farbstoff, der dieser Bedingung entsprechen würde, und man muss, um ganz zufriedenstellende Resultate zu erreichen, zwei Farbstoffe combiniren, welche der Platte zwei Empfindlichkeits-Maxima zu beiden Seiten der *D*-Linie verleihen.

Eosin sensibilisirt für Gelbgrün, Cyanin für Orange, ersteres gibt daher rothe, letzteres grüne Pigmente zu dunkel; mischt man

beide Farbstoffe. so erzielt man vollständig entsprechende Wirkungen.

Alle photographischen Negativprocesse lassen sich für farbenrichtige Aufnahmen verwenden, wenn man in die empfindliche Schichte einen passenden Farben-Sensibilisator einführt. In der Praxis benützt man mit Vorliebe die Farbstoffe der Eosingruppe, welche nicht nur kräftig sensibilisiren, sondern als Halogenderivate eine gewisse Ähnlichkeit mit den Haloïdsalzen besitzen, daher das Zustandekommen klarer, kräftiger Matrizen unterstützen. Leider fehlt allen Eosinplatten die nöthige Rothempfindlichkeit; wird diese unbedingt gefordert, so wird sie durch Cyanin, seltener durch Chlorophyl ertheilt. Die Behandlung rothempfindlicher Platten, ihre Präparation, das Entwickeln etc. ist schwierig und lästig, da eine unschädliche Beleuchtung der Dunkelkammern nicht möglich ist, man daher gezwungen ist, in fast finsteren Räumen zu arbeiten.

Das nasse farbenrichtige Collodium-Verfahren wurde, nachdem H. W. Vogel 1873 die photographische Wirksamkeit der weniger brechbaren Lichtstrahlen auf gefärbte Bromsilberschichten nachgewiesen hatte, zuerst von Cros und Ducos de Houron in die Praxis eingeführt und wird auch noch gegenwärtig nach den 1878 veröffentlichten Formeln, die nur geringe Abänderungen erlitten haben, vielfach ausgeübt.

Die Platten sind ausgezeichnet gelbgrünempfindlich, erfordern daher nur helle Gelbscheiben und liefern brillante Matrizen. Die vorzüglichen Gemälde-Reproductionen von Hanfstängel in München und Braun in Dornach sind mit nassem Eosincollodium hergestellt. Ein wesentlicher Nachtheil dieses Verfahrens ist seine Unempfindlichkeit (da Eosinsilber bei Anwendung der physikalischen Entwicklung ähnlich dem Chlorsilber wirkt), daher man bei schwer zu reproducirenden, dunklen Ölgemälden directe Sonnenbeleuchtung anwenden muss. Der Platte fehlt die Rothempfindlichkeit, bei Anwendung eines gelben Strahlenfilters lassen sich rothviolette Pigmente gar nicht wiedergeben; doch zieht man es vor, diesem Mangel durch eine entsprechende Negativ-Retouche abzuhelfen, statt den Process durch Mitbenützung des Chlorophyls unsicher und complicirt zu machen. Cyanin kann wegen der sauren Silberbäder nicht zur Anwendung gelangen.

Bromsilber-Collodium-Emulsionen lassen sich, wie schon früher erwähnt, durch Farbstoffe sehr leicht sensibilisiren. Man versetzt die Emulsion mit Eosin und Silbernitrat, oder einer Lösung von

Eosinsilber in schwachen Säuren, sauren Metallsalzen etc., und fügt überdies etwas Silbernitrat zu, oder man benützt eine Lösung von Eosinsilber in Ammoniak. Ein eventueller Überschuss des letzteren würde zum Schleiern der Emulsion Veranlassung geben, er muss daher durch vorsichtiges Abstumpfen mit irgend einer Säure unschädlich gemacht werden. Man fährt mit dem Zusatz der Säure solange fort, bis eine leichte Trübung von ausfallendem Eosinsilber zu bemerken ist, und filtrirt dann die Lösung.

Mit Eosinsilber angefärbte Collod-Emulsionen liefern bezüglich der Farben-Empfindlichkeit ganz dieselben Resultate wie die nasse Eosinbadeplatte.

Will man das gelbe Strahlenfilter in die Emulsion verlegen, so versetzt man diese mit einem alkohollöslichen neutralen, gelben Farbstoff, z. B. pikrinsaurem Ammon. Dr. E. Albert stumpft daher den Ammoniak-Überschuss der Eosinsilberlösung mit Pikrinsäure ab und erhält einen Sensibilisator, bei dessen Anwendung die Gelbscheibe entfällt.

Dieser Zusatz verringert aber die Allgemein-Empfindlichkeit der Emulsion ebenso wie eine lichte Gelbscheibe, er ist daher, wenn es sich in erster Linie um ein hochempfindliches Präparat handelt, nicht zu empfehlen. In diesem Falle wird man das Abstumpfen des Ammoniaks mit einer farblosen Säure vornehmen.

Nachdem Eosinsilber keine Rothempfindlichkeit verleiht, bringt Dr. E. Albert auch eine zweite Farbstofflösung für Reproductions-Photographie in Handel, die aus einem Gemisch von ammoniakalichem Eosinsilber und Cyanin besteht. Da letzteres den Zusatz von pikrinsaurem Ammon nicht verträgt, muss bei Verwendung des R-Sensibilisators eine lichte Gelbscheibe benützt werden, wenn das Blau des Originals nicht zu kräftig wirken soll.

Die Albert'sche Roh-Emulsion, die erst kurz vor dem Gebrauche mit der Farbstofflösung versetzt wird, scheint einen kräftigen chemischen Sensibilisator zu enthalten, sie verträgt einen starken Entwickler, zeichnet sich durch ziemlich hohe Empfindlichkeit aus und besitzt überhaupt ganz vorzügliche photographische Eigenschaften. Die ammoniakalische Eosinsilberlösung — ohne pikrinsaurem Ammon — steigert die Empfindlichkeit der Emulsion so bedeutend, dass sie in dieser Beziehung einer Gelatine-Emulsion gleichkommt.

Das photographische Verfahren mit gefärbter Collod-Emulsion zeichnet sich insbesondere durch Einfachheit der Manipulationen aus, es konnte sich aber keinen allgemeinen Eingang verschaffen.

da auch Nachtheile schwerwiegender Natur den bis jetzt hergestellten Präparaten anhaften. Die Platten müssen in noch feuchtem Zustande exponirt und entwickelt werden, die Schichte ist für zufällige Verunreinigungen, Staubtheilchen etc. äußerst empfindlich, und endlich ist die mit ammoniakalischem Eosinsilber angefärbte Emulsion nur kurze Zeit haltbar, da sie besonders bei höherer Temperatur schon nach einigen Stunden nur mehr verschleierte, kraftlose Negative liefert.

In dieser Beziehung verhält sich die gefärbte Gelatine-Emulsion wesentlich günstiger; sie lässt sich aber durch Farbstoffe nur sehr unvollkommen sensibilisiren, zeigt immer eine sehr stark überwiegende Blauempfindlichkeit, und es muss bei der Exposition, wenn entsprechende Resultate erreicht werden sollen, stets eine meist sehr dunkle Gelbscheibe zur Anwendung gelangen.

Die farbenempfindliche Platte ist gegenwärtig in der Reproductions-Photographie nicht mehr zu entbehren; die Vortheile, die sie bei der Aufnahme von Ölgemälden und Aquarellen bietet, sind selbstverständlich, aber auch in vielen andern Fällen wird man sie mit bestem Erfolge verwenden. So lassen sich photographische Silbercopien oder Halbtonzeichnungen, die mit Sepia etc. ausgeführt sind, Zeichnungen, Manuscripte auf vergilbtem oder durch Eisenflecke verunreinigtem Papier nur mit entsprechend gefärbten Platten tadellos reproduciren. Auch die photographische Aufnahme von in Farben ausgeführten Plänen und Karten wird nur durch dieses Verfahren ermöglicht. Häufig finden sich hier grün und gelb angelegte Flächen, welche die nur blau empfindliche Platte derart dunkel wiedergibt, dass die vorhandene schwarze Zeichnung und Schrift unlesbar wird; die in Blau ausgeführte Bezeichnung der Gewässer verschwindet vollkommen etc. Die farbenempfindliche Platte dagegen kann in solchen Fällen Negative liefern, die sich ohneweiters für die photolithographische Reproduction eignen.

Einzelne Theile von Gemälden werden in gewissen Fällen auch mit der orthochromatischen Platte scheinbar nicht richtig wiedergegeben, indem sich die Zeichnung nicht in der gewünschten Weise von ihrer Umgebung abhebt. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, dass ein Gemälde nicht nur durch seine helleren und dunkleren Töne, sondern auch durch die Farben wirkt, der Reproduction aber dieser Effect fehlt.

Denkt man sich zwei farbige Flächen, z. B. Roth und Grün, von solcher Nuance, dass sie auf unser Auge gleich hell wirken,

orthochromatisch aufgenommen, so müssen sie in gleichem Tone, gleich grau erscheinen. Das Auge gewahrt beide Flächen deutlich getrennt, eben infolge ihrer verschiedenen Färbung, die photographische Reproduction liefert sie vollständig gleichartig. Derartige Beobachtungen lassen sich bei fast jeder Gemälde-Reproduction machen; hellgraue Wolken auf blauem Himmel, grüne Vegetation auf grauem Felsen erscheinen häufig schlecht wiedergegeben und kein photographisches Verfahren kann diese Unvollkommenheit beseitigen. Aus diesem Grunde wird auch bei jeder derartigen Reproduction eine Retouche des Negatives nothwendig sein, bei welcher die Mängel des mechanischen Verfahrens durch die Hand des Künstlers corrigirt werden müssen.

Den photographischen Negativen muss mit Rücksicht auf die weitere in Aussicht genommene Vervielfältigungs-Methode ein verschiedener Charakter ertheilt werden. Die Wahl des photographischen Verfahrens und die Handhabung des Processes, die Expositionszeit, die Art der Entwicklung und Verstärkung sind jene Mittel, die dem Photographen dabei zu Gebote stehen und die er vollkommen beherrschen muss. Das Platin- und Bromsilberpapier brauchen besser deckende, brillantere Negative, wie Albumin- oder gar Aristopapier, die Kupferätzung (Heliogravure) fordert dichte, etwas überexponirte, leicht verschleierte Negative, der Lichtdruck dagegen zarte, leichte Matrizen: für die Photolithographie genügt ein klarer Strich, auch bei wenig deckendem Grunde, für die Reliefheliogravure muss ein gut schützendes Planum gefordert und der Strich muss verengt werden, selbst auf Kosten seiner Klarheit.

Bei dem Gebrauche der nassen Platte ist diesen verschiedenen Forderungen viel leichter zu entsprechen, als bei Anwendung der Gelatine-Trockenplatte, da bei ersterer, abgesehen von den sonstigen hier maßgebenden Vortheilen, dem Operateur auch die sehr sicher durchführbaren Verstärkungs-Manipulationen zu Gebote stehen, die ihm in den meisten Fällen ein sehr wertvolles Mittel bieten, den Charakter der Negative mannigfaltig zu variiren. Die gegenwärtig üblichen Verstärkungs-Methoden der Gelatine-Matrizen sind dagegen von nur sehr beschränkter Anwendbarkeit und werden, schon ihrer Umständlichkeit wegen, gern vermieden. Die Gelatineplatte kann nur nach dem Fixiren durch chemische Verstärkungsmittel gekräftigt werden, diese rauben den Halbtonnegativen die zarten Schattendetails in den Lichtern, das Strichnegativ machen sie rauh und verlegen die zarten Linien.

Diese Verstärkungs-Methoden (Quecksilberchlorid und Ammoniak, Jodquecksilber u. s. w.) sollten aus diesem Grunde auch bei der nassen Platte thunlichst vermieden werden, da man hier mit der so leicht und sicher durchführbaren physikalischen Silberverstärkung fast immer das Auslangen finden kann. Bei der noch nicht fixirten nassen Platte bewirkt diese Verstärkung nicht nur eine harmonische Verdichtung des Bildes, sie befördert auch als fortgesetzte Entwicklung die Ausbildung von noch unvollkommenen Details. Nach dem Fixiren angewendet, verstärkt sie, ohne Beeinträchtigung der klaren Schatten, die Zeichnung, wirkt aber nicht wie die chemische Verstärkung nur proportional der Menge des reducirten Silbers, sondern lagert, die Brillanz des Bildes fördernd, in den hohen Lichtern ungleich reichlicher ihren Niederschlag ab.

Eine sehr zweckmäßige Silber-Verstärkung für Collodplatten ist die Hydrochinon-Verstärkung. 10 *g* Hydrochinon werden in 1000 *g* Wasser gelöst und soviel einer Säure zugefügt, dass die Lösung mit einem Drittel Silbernitratlösung 1 : 30 versetzt, circa 5 Minuten klar bleibt. Der Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure oder von 5 *g* Citronensäure entspricht dieser Forderung. Diese Verstärkung wirkt zarter wie die Eisensilber-Lösung und hat gegenüber der Pyrogallussäure den großen Vortheil, dass sie bei fixirten Negativen ohne jede Gefahr in vollem Tageslicht beliebig oft wiederholt werden kann.

III. Das Dunkelkammer-Atelier im k. u. k. militär-geographischen Institute.

Das k. u. k. militär-geographische Institut bedient sich schon seit mehr als 30 Jahren der Photographie als Hilfsmittel für die Kartenerzeugung. Anfänglich wurde dieselbe nur für Herstellung von Silbercopien benützt, bald aber die Heliogravure und Photolithographie derart ausgebildet, dass die Erzeugung aller Druckplatten auf photomechanischem Wege vorgenommen werden konnte.

Die für die Aufnahme bestimmten photographischen Ateliers wurden in den Bodenraum des vier Stockwerke hohen, an einer frequenten Straße gelegenen Instituts-Gebäudes eingebaut, und da die Photographie sich damals fast ausschliesslich auf das Porträtfach beschränkte, die Reproductions-Photographie aber kaum noch ausgeübt wurde, so ist es erklärlich, dass diese Aufnahmsräume den modernen Bedürfnissen nicht entsprechen konnten. Sie hatten insbesondere zwei Übelstände aufzuweisen:

1. Hatte ihre Lage im fünften Stockwerke fortwährende Erschütterungen der Apparate zur Folge, und

2. musste das durch ein schmales Glasdach einseitig einfallende Licht eine ungünstige Beleuchtung des Originals bewirken; in den Negativen war das Papierkorn oft störend und Reflexe konnten häufig nicht vermieden werden.

Als im vorigen Jahre der Bau eines neuen Ateliers ins Auge gefasst wurde, musste die Frage auftauchen, ob es nicht zweckmäßig wäre, sich durch Einführung der elektrischen Beleuchtung von dem stets wechselnden Tageslichte ganz unabhängig zu machen, und andererseits musste man den Unvollkommenheiten der gegenwärtig üblichen photographischen Apparate, die eine präcise Kartenaufnahme unmöglich machen, thunlichst aus dem Wege gehen. Das Resultat dieser Erwägungen war der Entschluss, ein photographisches Dunkelkammer-Atelier mit elektrischer Beleuchtung einzurichten.

Nachdem auf die Benützung des Tageslichtes nicht reflectirt wurde, konnte ein beliebiges, von Erschütterungen freies und genügend geräumiges Locale in ein photographisches Atelier umgewandelt werden. Als passend wurde ein im Hoftracte des Instituts-Gebäudes *B* (VIII., Josefstädterstraße 73) ebenerdig gelegenes Locale, das bis dahin als Arbeitsraum für eine Anzahl lithographischer Handpressen gedient hatte, gewählt, und mit verhältnismäßig sehr geringen Kosten für den gedachten Zweck adaptirt. Fig. 1 der Beilage V zeigt das Atelier im Grundriss. Durch die Mauer *M*, die das photographische Objectiv *O* trägt, wird der ganze Raum in zwei fast gleiche Theile, I und II, getheilt: I dient für die Placirung des aufzunehmenden Objectes, der Raum II bildet die Dunkelkammer für Präparation, Exposition und Entwicklung der photographischen Platten.

Eine Doppel-Schubthüre *T* vermittelt die Communication zwischen beiden Räumen, und ein gekrümmtes Blechrohr *b* ermöglicht die Verständigung auch bei geschlossenen Thüren. *A* ist das zur Befestigung des Originals bestimmte Gestelle, der Einstelltisch, *B* der die Visirscheibe, respective die photographische Platte tragende Aufnahmstisch, *C* ein auf Schienen verschiebbarer Eisenrahmen, welcher vier elektrische Bogenlampen trägt. *A* und *B* müssen gleichfalls verstellbar sein, sie besitzen daher Rollräder und laufen auf zwei, beide Locale durchsetzenden Schienen *s*.

Vom Raume II sind durch Bretterwände eine Präparationskammer *P* und eine Entwicklungskammer *E* abgetrennt, beide sind durch Schubthüren *S* verschließbar und ein gemeinsamer Wasserstrahl-Ventilator *v* von Gumtov & Gillet sorgt für die Reinhaltung der Atmosphäre. Die Beleuchtung der beiden Kammern erfolgt durch zwei, über 1 m^2 grosse doppelte Schubfenster *F*, die, gelb und roth verglast, entweder einzeln, oder bei sehr empfindlichen Platten auch gleichzeitig gebraucht werden können. Der bedeutende Lichteinfall durch derartig große Fenster erlaubt die Anwendung von genügend dunklen Glasscheiben und ermöglicht ein sicheres, bequemes Arbeiten mit großen photographischen Platten. Der Expositionsraum wird durch eine gelbe Glühlampe erleuchtet, welche durch eine an der Wand angebrachte Vorrichtung ein- oder ausgeschaltet werden kann. Die bei der Entwicklung sich ergebenden silberhaltigen Spülwässer gelangen von dem Entwicklungstroge *t* durch ein die Mauer durchsetzendes Bleirohr in zwei außerhalb des Locales aufgestellte Fässer *f*, woselbst sie zum Behufe der Silberausscheidung gesammelt werden. In der Entwicklungskammer ist ein kleines mit Schwimmhahn versehenes Reservoir *R* angebracht, das von der Wasserleitung gespeist wird und von welchem ein Kautschukschlauch mit Brause zum Entwicklungstisch führt.

Der Raum I enthält die nöthigen Tische zur Vorbereitung der Originale, einen Gasherd zum Trocknen oder Anwärmen der Matrizen, einen Lackirtisch, ein Retouchirpult etc.

Alle Räume sind überdies mit Gasleitungen versehen, damit auch, wenn nöthig, während der Nacht gearbeitet werden kann. Zahlreiche Wandconsolen dienen zur Aufstellung der gereinigten Glasplatten, Visirscheiben, Einlegerahmen, und mehrere Kasten sind für Aufbewahrung der Präparate etc. bestimmt.

Um eine Erschütterung der Tische *A* und *B* und des Objectives durch die im Atelier arbeitenden Personen etc. mit Sicherheit auszuschließen, wurden die früher erwähnten Schienen auf ein durch beide Räume gehendes, circa 1·5 *m* tiefes und 1·2 *m* breites Mauerfundament befestigt, in dessen Mitte sich ein 2 *m* hoher Sockel erhebt, welcher das an einem eingemauerten Gusseisenkonus befestigte Objectiv trägt. Dieser Sockel ist von der Scheidemauer *M* durch einen Zwischenraum isolirt, der mit Stuccaturrohr und Mörtelverputz ausgefüllt wurde. Durch letztere Maßregel werden eventuelle Erschütterungen der Decke oder der Seitenwände vom Objectiv ferngehalten, also unschädlich gemacht.

Mit dem erwähnten hohlen Gusseisenkonus *k* stehen vier horizontale, 80 *cm* lange Metallschienen *s* in Verbindung, die, je zwei in der vorderen und hinteren Mauerflucht liegend, jene zur Objectivaxe senkrechte Ebene markiren, von welcher die Messungen zum Objecte und zur Visirscheibe vorgenommen werden können. Als Auflagen für die Messtangen dienen auf jeder Mauerseite zwei 75 *cm* von der Objectivaxe entfernt liegende, ⊔förmige Metallstücke *u*, die an den Schienen derart befestigt sind, dass ihre unteren Flächen in einer Horizontalen liegen In dieser Weise sind also für jeden Raum zwei 150 *cm* voneinander abstehende Punkte unveränderlich festgestellt, welche die Möglichkeit bieten, die Zeichnungs- und Bildfläche jederzeit rasch und sicher in die richtige Lage zu bringen.

Die sonst üblichen Objectivbrettchen wurden durch 4 *mm* starke, vollkommen ebene Messingplatten ersetzt, die in geeigneter Weise auf der Vorderfläche des Gusseisenkonus mittels Schrauben befestigt werden können, wodurch die stets unveränderliche Stellung des Objectives gesichert erscheint.

Die Einrichtung für elektrische Beleuchtung

des Originals wurde von der Firma Ganz & Co. ausgeführt. Auf einem mit Rollrädern versehenen Rahmen, der aus Gasrohren gebildet ist, sind vier Bogenlampen, System Franzen, verschiebbar nach auf- und abwärts und verstellbar nach jeder Richtung, angebracht.

Fig. 2 zeigt die Gestalt dieses Rahmens. Die vier Bogenlampen *B* sind circa 45° gegen die Horizontale geneigt und die Axen der Kohlen sind, aus früher erwänten Gründen, gegeneinander verstellt. Die beiden unteren Lampen sind entgegen den oberen derart geschaltet, dass die stärkeren positiven Kohlen sich unter den negativen befinden, ihre Lichtstrahlen also nach aufwärts werfen.

Die Compound-Dynamomaschine mit Gramme'schem Ring liefert bei normalem Betrieb 40 Ampère mit 110 Volt und ist gemeinschaftlich mit der Dampfmaschine in einem circa 40 *m* vom Atelier entfernten Maschinenhause untergebracht. Die Dampfmaschine war als Reservemaschine für den Betrieb der Schnellpressen bereits vorhanden und wird gegenwärtig zwar ausschließlich für die Beleuchtungsanlage verwendet, kann jedoch, im Falle die zweite Maschine momentan nicht betriebsfähig wäre, ohneweiters wieder für den Pressenbetrieb benützt werden.

Von der Dynamomaschine führt die Leitung in das Atelier,

woselbst die Theilung in zwei Stromkreise à 20 Ampère erfolgt, in welche nebst einem Hummel'schen Ampèremeter und einem Rheostat je zwei auf einer Seite des Rahmens befindliche Lampen hintereinander geschaltet sind. Die Leitungen sind an der Decke des Locales befestigt und durch 4 *m* lange Kabel über die Porzellanisolatoren des Rahmens mit den Lampen verbunden. Der Beleuchtungsrahmen kann daher von seiner Mittelstellung circa 3 *m* nach vor- uud rückwärts verschoben und in eine der jeweiligen Stellung des Originals entsprechende Position gebracht werden.

Die Lampen functioniren meist entsprechend, erfordern aber selbstverständlich ein zeitweiliges Richtigstellen der Kohlen, und müssen, wenn die Lichtpunkte infolge Abbrennens der Kohlen zu weit herabrücken, entsprechend gehoben werden.

Der Einstelltisch.

Als Träger der zu reproducirenden Originalzeichnung dient der Einstelltisch, dessen Construction aus der Seiten- und Rückansicht Fig. 3 und 4, Beilage VI, ersichtlich ist. Ein schmaler, auf Rollrädern laufender Tisch trägt zwei Säulen *S*, zwischen welchen ein um eine horizontale Axe *a* drehbares Rahmensystem *R* ruht, auf dessen Vorderfläche die zu reproducirende, auf ein Brett gespannte Zeichnung befestigt wird. Zu diesem Zwecke trägt der vorderste Rahmen 1 zwei nach auf- und abwärts verschiebbare Querleisten *b*, zwischen welche das Brett geklemmt wird und die sich durch Schrauben *d* fixiren lassen.

Der in der Führung *f* senkrecht zur Papierebene bewegliche zweite Rahmen 2 ermöglicht eine Verschiebung der Zeichnung nach rechts und links, und der in verticaler Führung des Rahmens 4 laufende dritte Rahmen 3 kann durch die rückwärts angebrachte Kurbel *K* gehoben und gesenkt werden. Die Bewegung der Rahmen 2 und 3 ermöglicht es daher, den jeweiligen Mittelpunkt des Originals in die optische Axe des Objectives zu bringen.

Um die Zeichnungsebene senkrecht auf diese Axe zu stellen, müssen Mechanismen vorhanden sein, welche eine Drehung des Rahmensystems um eine horizontale und eine verticale Axe ermöglichen. Erstere wird durch das Kurbelrad *g* bewirkt, indem mittels einer Schraubenspindel eine auf dem Tische ruhende und mit dem Rahmen 4 durch ein Charnier verbundene Platte *p* in Bewegung gesetzt wird, letztere wird durch das Kurbelrad *g'* ermöglicht.

durch welches die obere Tischplatte B um eine in der Mitte des Tisches angebrachte Axe gedreht werden kann.

Die Construction des Tisches ist also eine solche, dass der zu reproducirenden Zeichnungsfläche jede beliebige Lage ertheilt werden kann.

Um kleine Veränderungen der Gegenstandsweite bei feststehendem Tisch ausführen zu können, ist der gesammte Oberbau auf einer in der Führung m beweglichen Tischplatte B angebracht, die sich mittels der Kurbel K' vor und zurück bewegen lässt.

Durch das bedeutende Gewicht der überhängenden Rahmen könnte, besonders bei Benützung eines schweren Zeichnungsbrettes, ein Umkippen des Tisches erfolgen. Aus diesem Grunde tragen die vorderen Tischfüsse zwei mit Rollrädern versehene Gusseisenstücke G, wodurch die Stabilität des Tisches gesichert wird.

Die Beweglichkeit des Tisches auf den Schienen kann durch eine Bremsvorrichtung aufgehoben werden. Dieselbe besteht aus zwei beiderseits des Tisches angebrachten Eisenschienen, deren unteres Ende e den Schienenkopf s umfasst, und welche durch ein mit dem Kurbelrad g'' in Verbindung stehendes Hebelwerk nach auf- und abwärts bewegt werden können. Bei nachgelassenem Bremsmechanismus schleifen bei der Verschiebung des Tisches die Theile e anstandslos längs der Schienen, wird dagegen g'' angezogen, so werden die Rollräder des Tisches gegen die Gleitfläche der Schienen gepresst, und der Tisch wird vollständig unverrückbar.

Gegenüber den jetzt üblichen Constructionen besitzt dieser Einstelltisch den wesentlichen Vortheil, dass er auch für Originale von sehr bedeutenden Dimensionen brauchbar ist: alle Bewegungsmechanismen sind nach rückwärts verlegt, daher die Vorderseite für das Original frei bleibt.

Der Aufnahmstisch.

Zur Aufnahme der Visirscheibe respective der empfindlichen Platte dient der gleichfalls auf Schienen in der Dunkelkammer verschiebbare Aufnahmstisch.

Wie aus Fig. 5 und 6 ersichtlich, besitzt derselbe mehrere gegeneinander verschiebbare Tischplatten und zwei Säulen S, die zur Aufnahme des Holzrahmens R, dem eigentlichen Träger der Visirscheibe, dienen. Die beiden Säulen können mittels der Kurbel K einander genähert werden und besitzen zur Befestigung des Rahmens je vier Reiber r.

Für jedes gebräuchliche Plattenformat ist ein eigener Rahmen sammt zugehöriger Visirscheibe vorhanden, der mit seinen an den Seitentheilen ersichtlichen Ausschnitten in die Reiber der entsprechend gestellten Säulen eingesetzt, durch Anziehen der Kurbel *k* festgeklemmt und durch Schließen der Reiber unbeweglich gehalten wird.

Die Visirscheibe ruht auf den in den Ecken des Rahmens angebrachten Widerlagern *w* auf, und ein in der oberen Leiste angebrachter einfacher Mechanismus gestattet ein leichtes und sicheres Befestigen derselben. Dieser Mechanismus besteht aus zwei hammerartig gestalteten, in einer Versenkung der Rahmenleiste beweglichen Theilen *h*, welche durch eine Feder *n* stets in der höchsten Lage erhalten und mittels eines verschiebbaren Keiles *m* nach abwärts gedrückt werden können, in welchem Falle sie das Festhalten der eingesetzten Visirscheibe bewirken. Die untere Fläche des Rahmens, auf welcher die Visirscheibe ruht, sowie die Druckflächen der Hämmer sind nach innen zu abgeschrägt, wodurch die Glasplatte gegen die Widerlager gepresst und unverrückbar festgehalten wird.

Um Drehungen der Visirscheibe und kleine Änderungen in der Bildweite durchführen zu können, besteht der Oberbau des Tisches aus vier übereinander angeordneten verschiebbaren Platten. Auf der eigentlichen Tischplatte 4 ruht zunächst die in den Führungen *f'* vor- und zurückschiebbare Platte 3, die mittels des Rades *g* in Bewegung gesetzt werden kann und durch welche das scharfe Einstellen des optischen Bildes bewirkt wird; die Platte 2 lässt sich durch Drehung des Rades *g'* um eine in der Tischmitte befindliche vertikale Axe verdrehen und die die Säulen tragende Platte 1 kann mittels der Schraubenspindel *s* um die Axe *a a* bewegt werden.

Eine der früher beschriebenen ganz analoge Bremsvorrichtung ermöglicht durch Anziehen des Kurbelrades *b* das Feststellen des Tisches auf den Schienen, was unumgänglich nothwendig ist, wenn das Auslegen der Visirscheibe und Einlegen der empfindlichen Platte ohne Verrückung des Tisches stattfinden soll.

Bei Aufnahmen, die verkehrte Negative liefern sollen, wird der die Visirscheibe tragende Rahmen *R* in umgekehrter Lage an den Säulen befestigt und die Visirscheibe von der Objectivseite aus derart eingelegt, dass die matte Fläche dem Einstellenden zugekehrt ist. Werden genau dimensionirte Negative verlangt, so müssen beim Einstellen die schon oben erwähnten Messtafeln — Glasplatten

mit geätzten Marken — angewendet werden, die durch eine am Rahmen leicht anzubringende Vorrichtung (Fig. 7, Beil. V) verschiebbar auf der Visirscheibe befestigt werden. Zu diesem Zwecke werden über zwei auf der unteren Rahmenleiste befestigte Lamellen *a* aus Messingblech die beiden entsprechend gefassten Mikrometerschrauben *b* aufgeschoben, auf deren oberen flachen Ansatz *c* die Messplatte *ch* ruht. Die obere Leiste des Rahmens ist mit einer Ausnehmung versehen, in welcher eine gegen die Visirscheibe drückende Stahlfeder *d* befestigt wird. Mittels der beiden Schrauben kann die aufgelegte Messplatte entsprechend gehoben und gesenkt, durch Verschiebung mit der Hand nach rechts und links verrückt werden, wobei, infolge des Druckes der Feder, stets beide Platten in innigem Contacte bleiben.

Beide Tische wurden, nach Angabe des Institutes, von der Firma Goldmann in vollkommen zufriedenstellender Weise ausgeführt.

Das Spannbrett.

Wie schon erwähnt, erleiden alle Zeichnungen auf Papier im Laufe der Zeit Dimensions-Veränderungen, die meist vor der photographischen Aufnahme behoben werden müssen, wenn auf ein vollständig richtig dimensionirtes Negativ reflectirt wird.

Herr Official Otto Sommer hat die durch Feuchtigkeit und Wärme hervorgerufenen Dimensions-Veränderungen der Papiere eingehend studirt und sich zunächst mit Versuchen beschäftigt, die zu einem gegen diese Einflüsse widerstandsfähigen Papier führen sollten. Für Herstellung der Originalkarten-Zeichnungen steht im k. u. k. militär-geographischen Institut ein gut satinirtes Maschinen-Papier „Kronenstoff-Velin“ der Neusiedler Papierfabrik im Gebrauche, und es wurde daher diese Papiersorte für alle diesbezüglichen Versuche benützt.

Behandelt man dieses Papier mit warmem Wasser, so zeigt es nach dem Trocknen eine Schrumpfung von circa 0·25% nach der Länge des Bogens (entsprechend der Richtung des Maschinenlaufes) und eine solche von circa 0·8% nach der Breitenrichtung. Wiederholt man diese Procedur ein zweitesmal, so zeigen sich nur mehr geringe Dimensions-Veränderungen, und eine nochmalige Wiederholung ist ohne Einfluss auf die Dimensionen des Bogens. Man hätte nun glauben sollen, dass ein derart vorbereitetes Papier den Einflüssen der Wärme und Feuchtigkeit widerstehen werde, die Erfahrung lehrte aber das Gegentheil: nach mehrmonatlicher Aufbewahrung hatte der Bogen wieder seine Dimensionen geändert.

Dieser und zahlreiche ähnliche Versuche, wie Satiniren und Strecken des trockenen oder feuchten Papieres, Verbindung mit biegsamen Zwischenlagen etc., haben zur Überzeugung geführt, dass ein unveränderliches Papier nicht zu beschaffen ist, und es wurde nun die Dehnbarkeit des trockenen Papieres benützt, um die im Laufe der Zeit verloren gegangenen Maße der Zeichnung vor der photographischen Aufnahme wieder herzustellen. Herr Official O. Sommer hat auf diesem Wege vollständig zufriedenstellende Resultate erreicht und es stehen die für diesen Zweck construirten Spannbretter gegenwärtig für alle Kartenaufnahmen im Gebrauche.

Die bezüglich ihrer Dimensionen richtigzustellende Original-Zeichnung muss zunächst auf ein festes, dichtes Gewebe (Molinos) geleimt werden, da sie nur in diesem Zustande ohne Gefahr des Zerreißens genügend gestreckt werden kann. Die Erfahrung hat gelehrt, dass man hiebei die Dimensionen derartig vorbereiteter Blätter anstandlos um circa 0·5% vergrößern kann.

Das Spannbrett (Fig. 8 u. 9, Beil. V) besteht aus einer massiven Holztafel *A*, die von sehr starken, aus hartem Holz erzeugten Leisten *B* in Form eines Rahmens umgeben wird. Die Innenseite dieser Leisten ist mit Nuthen *b* versehen, in welche die mit Eisenschienen *c* beschlagenen Vorsprünge *a* des Brettes passen. Jede Rahmenleiste wird von 3—4 Stahlschrauben *s* durchsetzt, die sich in Messingmuttern bewegen und deren Spitzen gegen die Eisenschienen gerichtet sind. Fig. 10 zeigt das Detail dieser Construction. Wird mittels eines Schlüssels die Schraube *s* gedreht, so bewegt sie sich in der Mutter *f* gegen die Eisenschiene *c*, daher sich die Rahmenleiste *B* vom Brett *A* entfernen muss. Wie ersichtlich, können also durch Anziehen der Schrauben die Leisten mit großer Gewalt in der Ebene des Brettes bewegt werden.

Das Aufleimen der Zeichnung muss derart vorgenommen werden, dass das Gewebe den Papierbogen auf allen Seiten um circa 12 *cm* überragt, da diese freien Ränder zur Verbindung mit den Rahmenleisten nöthig sind. Letztere besitzen für diesen Zweck je eine versenkte Eisenschiene *G*, die durch 4—5 spitz zulaufende Schrauben *g'* mit versenkten Köpfen niedergeschraubt werden kann.

Bei dem Gebrauche dieser Spannvorrichtung hat man in folgender Weise vorzugehen: Zunächst werden die Spannschrauben *s* soweit zurückgedreht, dass die Rahmenleisten vollständig an das Brett geschoben werden können, dann entfernt man die Eisenschienen *G* sammt den Befestigungsschrauben und legt die Karte

derart auf das Brett, dass die Geweberänder die Ausnehmungen für die Schienen decken. Man legt nun diese ein und befestigt sie, die festgeklemmten Ränder des Gewebes durchstechend, mit den zugehörigen Schrauben. Jetzt werden die Spannschrauben abwechselnd solange angezogen, bis das gewünschte Resultat erreicht ist.

Die gegenwärtig in Arbeit befindlichen Generalkartenblätter sind circa 65 *cm* hoch und 45 *cm* breit. Nach Vollendung der Zeichnung, die mehrere Monate beansprucht, zeigte sich die Höhe meist um 0·3 *mm*, die Breite um 1 *mm* zu klein; durch das Aufleimen findet eine weitere Schrumpfung um circa 0·2, respetive 0·6 *mm* statt, daher die Zeichnung vor der photographischen Aufnahme um ungefähr 0·5 *mm* in der Höhe und 1·6 *mm* in der Breite durch Dehnen corrigirt werden muss.

Die Dehnung des Originals muss in geeigneter Weise controlirt werden, wozu man sich am besten mehrerer Stangenzirkel bedient; sind jedoch Negative von einer größeren Anzahl gleichdimensionirter Zeichnungen herzustellen, was bei der Erzeugung ganzer Kartenwerke immer der Fall ist, so leisten die gleichfalls vom Herrn Official Sommer vorgeschlagenen und construirten Messtafeln vorzügliche Dienste.

Derartige Messtafeln sind Spiegelglasplatten, welche die Rahmenlinien der Kartenzeichnung durch je zwei sich schneidende Linien in den Ecken und je eine zwischenliegende Mittelmarke deutlich sichtbar enthalten. Die Marken werden durch Ätzen mit Flussäure und Einschwärzen der geäzten Linien hergestellt. Die Messtafel wird auf die zu corrigirende Zeichnung — mit der die Marken enthaltenden Seite nach abwärts — aufgelegt, dann die Endschrauben des Spannbrettes derart angezogen, dass die Ecken des Kartenrahmens mit den betreffenden Zeichen zusammenfallen, und schließlich die bei dieser Procedur sich meist krümmenden Rahmenlinien durch Anziehen der Mittelschrauben wieder gerade gerichtet, also unter die Mittelmarken der Messtafel gebracht.

Die gegenwärtig in Arbeit befindliche Generalkarte 1:200.000 besteht aus 260 Blättern — Gradkarten von der Ausdehnung eines Längen- und Breitegrades.

Da die Karte von 53—41° geographischer Breite reicht und alle Blätter einer Breitezone gleich dimensionirt sind, so mussten 13 Messtafeln für die photographische Aufnahme des ganzen Werkes hergestellt werden.

Die photographische Aufnahme.

Die Entfernung des Originals vom Objectiv ist von der Brennweite und dem Reductions-Verhältnis abhängig und lässt sich in jedem Falle durch eine einfache Rechnung ermitteln. Für die in Anwendung stehenden Objective wurden längs der Schienen, auf welchen die Tische ruhen, jene Stellungen derselben markirt, die den verschiedenen Reductions-Verhältnissen entsprechen. Hat man daher das Original am Einstelltische befestigt und schiebt man diesen auf die der verlangten Reduction entsprechende Marke, so befindet sich die Zeichnungsfläche in ungefähr richtigem Abstande vom Objectiv und die noch nöthige Correctur der Gegenstandsweite kann höchstens einige Centimeter betragen. Bevor man jedoch diese vornimmt, wird der Tisch durch Anziehen der Bremse festgestellt, die Mitte des Originals ungefähr in die Objectivaxe gerückt und die Ebene der Zeichnungsfläche senkrecht auf diese gestellt. Der letzten Procedur muss besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Als Hilfsmittel dienen hiebei eine Wasserwage, die an einem aus Metallschienen gebildeten rechten Winkel Fig. 11 befestigt ist, dann zwei aus Holz erzeugte, mit Messing beschlagene Messtäbe von rechteckigem Querschnitte, deren Enden sich in die oben erwähnten, beiderseits des Objectives angebrachten |__| förmigen Metallstücke einlegen lassen. Auf beiden Stäben sind eine Reihe von Marken angebracht, die den verschiedenen, genau ermittelten Reductions-Verhältnissen entsprechen. Um die Abstände zur Ebene des Originals messen zu können, wird auf diese ein Eisenlineal gelegt, welches zu beiden Seiten der Zeichnung vorsteht und dessen aufliegende Fläche die Ebene des Objectes markirt. Zur Befestigung dieses Lineals dienen Klammern k (Fig. 9 u. 10), die sich am Aufspannbrette mittels der Schrauben i befestigen lassen und deren Federn f das Anliegen des eingeschobenen Lineals L auf der Zeichnungsfläche sichern. Zunächst stellt man die Ebene der Zeichnung vertical richtig, indem man die Wasserwage an der Zeichnung anlegt und durch Drehen der entsprechenden Kurbel am Einstelltisch zum Einspielen bringt; dann wird das Lineal in die Klammern geschoben und auf die vorstehenden Theile desselben werden die mit ihren Enden in den Trägern der Objectivmauer ruhenden Messtäbe gelegt. Man dreht nun die Zeichnungsfläche um ihre verticale Axe derart, dass die aufliegende Linealfläche auf zwei correspondirende Theilstriche weist. Nachdem die Zeichnung in dieser Weise senkrecht zur Objectivaxe gestellt wurde, wird sie schließlich durch Benützung der entsprechenden Tischkurbel in die

Gegenstandsweite gerückt, also derart parallel verschoben, dass die erwähnte Linealfläche mit jenen Marken an den Messtäben zusammentrifft, welche dem verlangten Reductions-Verhältnis entsprechen.

Mittlerweile wurde in der Dunkelkammer der entsprechende Rahmen sammt Visirscheibe eingelegt, der Aufnahmstisch in die ungefähr richtige Bildweite gerückt und die Visirscheibe mittels der Wasserwage vertical gestellt. Ist das Stellen des Originals beendet, so wird mit den Kurbeln am Aufnahmstisch derart manipulirt, dass das Bild die verlangten Dimensionen zeigt: die Prüfung auf seine Schärfe entfällt vollständig.

Meist gelangt man rascher zum Ziele, wenn man die Visirscheibe in analoger Weise wie die Zeichnungsfläche mittels der Messtäbe vollkommen richtig stellt, in welchem Falle man das Eisenlineal in die Klammern *g* des Aufnahmstisches Fig. 5 u. 6 einschiebt.

Arbeitet man mit der Messtafel, so wird diese derart verschoben, dass ihre Marken mit den Ecken der Kartenzeichnung thunlichst zusammenfallen; dann verschiebt und dreht man nach Bedarf die Visirscheibe, vergleicht mit Benützung einer Lupe die Dimensionen des Bildes mit jenen der entsprechend nachgeschobenen Messplatte und wiederholt diesen Vorgang solange, bis eine vollkommene Übereinstimmug erzielt ist.

Werden bezüglich der Bilddimensionen keine strengen Anforderungen gestellt, was bei Reproductionen, die dem Kunstfache angehören, meist der Fall ist, so gelangt man durch übereinstimmendes Verschieben der Tische rascher zum Ziele. Der in der Dunkelkammer befindliche Photograph dirigirt durch Anrufen die Vor- und Rückwärtsbewegung des Einstelltisches, die durch einen Gehilfen besorgt wird, und folgt jeder Verschiebung des optischen Bildes mit der Visirscheibe. In dieser Weise lässt sich das Einstellen mindestens ebenso rasch wie mit dem Camera-Apparat vollführen: bei einer genauen Einstellung auf ein bestimmtes Maß führt aber nur der ersterwähnte Vorgang zu einem sicheren Resultate.

Damit das optische Bild thunlichst gut sichtbar sei, wird während des Einstellens die in der Dunkelkammer angebrachte gelbe Glühlampe ausgeschaltet; in dem vollkommen verfinsterten Raume erscheint selbst ein sehr lichtschwaches Bild überraschend deutlich. Nachdem das Einstellen beendet ist, setzt man die Glühlampe wieder in Function, entfernt die Visirscheibe, schließt das Objectiv und befestigt die in der Präperationskammer hergestellte

Platte im Rahmen des Aufnahmstisches. Nach der Exposition bringt man die Platte in die Entwicklungskammer, um das photographische Bild hervorzurufen und eventuell zu verstärken.

Das eben beschriebene Atelier steht seit Ende November 1888 in ununterbrochenem Betriebe und es hat sich die Einrichtung desselben vollständig bewährt. Während früher für Herstellung der Negative drei Tages-Ateliers nöthig waren, wird gegenwärtig mit dem neuen Atelier vollkommen das Auslangen gefunden, ohne dass dessen Leistungsfähigkeit ausgenützt wäre. Während der letzten zehn Monate wurden 1200 brauchbare Negative in 134 Arbeitstagen mit 570 Brennstunden erzeugt, daher es leicht gewesen wäre, ohne Überanstrengung des Personales die doppelte Zahl der Matrizen herzustellen.

Berücksichtigt man, dass eine grosse Zahl der Platten den größten Formaten angehört und die überwiegende Mehrzahl der Originale schwierig einzustellende Kartenzeichnungen waren, so erscheint diese Leistung in quantitiver Beziehung gewiss bemerkenswert. Die Ursache dieses günstigen Resultats liegt nicht nur in der Unabhängigkeit vom Tageslicht, sondern auch in der Raschheit und Sicherheit, mit der sich alle Manipulationen im Dunkelkammer-Atelier ausführen lassen.

Das Einstellen genau dimensionirter Zeichnungen erfordert 10 bis 15 Minuten, ein gewiss kurzer Zeitraum im Vergleiche mit jenen Stunden, die der Photograph in solchen Fällen unter dem schwarzen Tuch der Camera zubringen musste. Alle Manipulationen mit der schwerfälligen Cassette entfallen vollkommen, da die Platte aus dem Silberbade directe in den Aufnahmstisch eingelegt und nach der Exposition zum Entwicklungstisch gebracht wird. Da die Präperations- und Entwicklungskammer durch Schubthüren vom Expositionsraume getrennt sind, so können bei einfachen Aufnahmen alle Räume gleichzeitig benützt werden, was ein äußerst rasches Arbeiten ermöglicht.

Die Beleuchtung des Originals kann innerhalb gewisser Grenzen geregelt werden, und Schwankungen derselben lernt der Photograph nach einiger Zeit derart richtig beurtheilen, dass er über die Expositionszeit niemals im Unklaren ist, daher auch Misserfolge, hervorgerufen durch unrichtige Belichtung, zu den Seltenheiten gehören.

Das photographische Bild ist ebenso scharf und richtig wie das optische, denn Cassettendifferenzen existiren nicht, soge-

nannte Holzreactionen, die oft sonst tadellose Platten unbrauchbar gemacht haben, sind ausgeschlossen, und Verunreinigungen durch Staub, der bei Bewegung des Camerabalges oder des Cassettenschiebers aufgewirbelt wurde, ist ebenso wenig zu fürchten, wie das Eindringen fremder Lichtstrahlen.

Die photographischen Glasateliers sind den Temperaturs-Änderungen, wie sie durch die jeweilige Witterung und Jahreszeit bedingt werden, in hohem Maße ausgesetzt. Wegen der einfallenden Sonnenstrahlen herrscht während der Sommermonate im Salon und in den Laboratorien häufig eine kaum erträgliche Hitze, während sich im Winter wieder eine empfindliche Kälte fühlbar macht. Die photographischen Verfahren werden aber durch solche Extreme der Temperatur bedeutend beeinflusst: das Silbern und Entwickeln der Platten nimmt einen verschiedenen Verlauf, mit erprobt guten Präparaten lassen sich oft keine fehlerfreien Matrizen herstellen, gewisse Processe, namentlich solche für orthochromatische Aufnahmen, versagen vollkommen in einem warmen Arbeitsraum, Emulsionen verderben bei zu hoher Temperatur, Gelatinplatten schwimmen ab etc. etc.

Diese Unannehmlichkeiten sind mit dem Verlassen des Glasateliers verschwunden, denn das Dunkelkammer-Atelier ist ein ebenerdiger, gewölbter Raum, dessen Temperatur Sommer und Winter gleich erhalten werden kann und für dessen Ventilation in ausreichender Weise gesorgt ist.

Abgesehen von dieser Leistungsfähigkeit bezüglich der Zahl der Aufnahmen bietet das neue Atelier aber noch zwei weitere wesentliche Vortheile: die photographischen Negative sind auch qualitativ besser geworden und es haben sich die Regiekosten wesentlich verringert.

Durch Anwendung der künstlichen Beleuchtung wurden zwar letztere erhöht, sie haben aber andererseits wegen der geringen Zahl von Ausschussplatten und der Verminderung des Personales eine noch bedeutendere Reduction erfahren.

Die Kosten für die elektrische Beleuchtung (4 Bogenlampen à 20 Ampère) betragen für 10 Monate mit 570 Brennstunden:

Betrieb der Dampfmaschine (Kohlen, Schmieröl, Wärter etc.)	800 fl.
Verbrauch an elektrischen Kohlen	200 „
Summe .	1000 fl.

Die Kosten für eine Brennstunde betragen daher 1 fl. 75 kr.

Diese Regieerhöhung wird durch den verringerten Materialverbrauch im Atelier gedeckt, daher eine Ersparnis infolge der Restringirung des Arbeitspersonales resultirt.

Die gegenwärtig hergestellten Matrizen zeigen in ihrer ganzen Ausdehnung einen scharfen klaren Strich, das Planum ist glatt und kornfrei und das photographische Bild weist richtige Dimensionen auf. Diese Eigenschaften sind namentlich für die Arbeiten des Institutes von größter Bedeutung, da die Negative fast immer für Herstellung einer Stein- oder Metallform bestimmt sind. Ein minderes Negativ ist häufig noch für eine Papiercopie brauchbar, muss aber für Photolithographie oder Heliogravure verworfen werden, denn es wäre ein entschiedener Fehler, wenn man die Mängel der Photographie durch die Kunst des Druckers und Retoucheurs paralysiren wollte.

Die Verwertung der Kartenwerke des k. u. k. militär-geographischen Institutes für nichtmilitärische Zwecke.

Von

Karl Hödlmoser,

Vorstand 2. Cl. im k. u. k. militär-geographischen Institute.

Mit der eben vollendeten neuen Specialkarte der Monarchie und den anderen officiellen Kartenwerken verfügt das k. u. k. militär-geographische Institut über ein reichhaltiges Materiale, welches nicht bloß mittels Druck direct vervielfältigt, sondern auch zur Herstellung anderweitiger Karten benützt werden kann.

Die moderne Reproductions-Technik gibt die Mittel an die Hand, aus den vorhandenen Platten neue, theilweise anders gestaltete Druckformen zu schaffen, welche das ursprüngliche Kartenbild in anderer Begrenzung, in größerem oder kleinerem Maßstabe enthalten und, bei Ergänzung oder Weglassung einzelner Details, bestimmten Zwecken besser entsprechen.

Das k. u. k. militär-geographische Institut verfügt über Reproductions-Verfahren, welche es ermöglichen, derartige Aufgaben rasch und mit geringen Kosten durchzuführen, und die Einrichtungen desselben gestatten die Anwendung des lithographischen Farbendruckes, der gegenwärtig für Karten aller Art immer mehr an Bedeutung gewinnt. Dass die hauptsächlich militärischen Zwecken dienenden Karten auch zur Förderung wissenschaftlicher und praktischer Aufgaben zu verwerten sind, kann aus manchen Arbeiten des letzten Decenniums entnommen werden. Die meisten derselben sind in den bisher erschienenen „Mittheilungen" des Institutes an betreffender Stelle erwähnt; deren Herstellungsart soll in den folgenden Zeilen kurz besprochen werden.

Die Aufgabe des militär-geographischen Institutes, die Armee stets rechtzeitig mit Karten zu versorgen, zwingt dasselbe, diesem Zweige volle Aufmerksamkeit zu zollen, denn nur durch Ausführung größerer Aufträge kann die Schulung des technischen

Personales so erfolgen, dass dessen eventuelle Ergänzung durch weniger geübte Leute im Ernstfalle keine Störungen verursacht.

Zu den technischen Mitteln, welche bei Umarbeitung der vorhandenen Kartenwerke zur Anwendung gelangen, zählen der Umdruck und die Photolithographie in Verbindung mit dem Farbendruck, ergänzt durch manuelle Arbeiten auf den Drucksteinen.

Herstellung von Druckformen mittels Umdruck.

Von den gestochenen, heliographischen oder auf Stein gravirten Druckformen werden bekanntlich zur Herstellung größerer Auflagen stets sogenannte Umdrucke auf Stein gemacht.

Der Grund hiefür liegt nicht allein in der raschen Abnützung der Originalplatte beim directen Druck oder in der Gefahr des Brechens der Originalsteine, sondern auch in dem Umstande, dass die lithographische Schnellpresse den tadellosen Abdruck von Platten mit vertiefter Zeichnung nicht gestattet.

Es gibt allerdings Methoden, nach welchen gravirte Steine durch ein Atzverfahren so behandelt werden können, dass die oberste Schichte derselben verschwindet und die vertieft gewesenen Striche dadurch in die Ebene des neuen Planums zu liegen kommen. Solche Platten geben wohl vorzügliche Resultate und können anstandslos auf der Schnellpresse gedruckt werden, sie eignen sich aber nicht für kartographische Arbeiten, weil die Vornahme von Correcturen und Nachträgen auf denselben nicht durchführbar ist.

Die größeren Kartenwerke sind übrigens nur auf Kupfer hergestellt. Da die Leistungsfähigkeit der Kupferdruck-Handpresse viel zu gering ist, so kann, selbst in normalen Zeiten, der Bedarf an solchen Karten nicht gedeckt werden. Die Vervielfältigung derselben muss daher vom Umdruck und mit der lithographischen Schnellpresse erfolgen.

Ein weiterer Vortheil des Umdruckverfahrens besteht darin, jede Ergänzung mittels Federzeichnung auf Stein vornehmen und die etwa auszuscheidenden Striche mit der Schabnadel entfernen zu können. Auf diesem Wege kann die Berichtigung der Anstöße bei Überdrucken, welche aus mehreren Platten hergestellt wurden, die Ergänzung des Rahmens, des Titels und der sonstigen Nachträge, z. B. der Contouren bei geologischen Kartenwerken, vorgenommen werden.

Die Nothwendigkeit des Umdruckes ergab sich zunächst durch die Anforderungen der Armee. Die sogenannten Garnisonskarten werden aus der Specialkarte derart hergestellt, dass ein bestimmter Ort in die Mitte des zu erzeugenden Kartenblattes zu liegen kommt; sie entsprechen dem allgemeinen Wunsche der Truppe, die nöthigen Kartenbehelfe in zusammenhängender, handlicher Form zu besitzen.

Hieher gehören auch die jährlich erscheinenden Manöverkarten, welche größere Terrainabschnitte in einem, höchstens zwei Blättern darstellen und behufs erhöhter Deutlichkeit meist mit dem Aufdruck des Waldtons adjustirt werden.

Die ebenfalls aus der Specialkarte erzeugten Umgebungskarten größerer Städte, dann jene besuchter Alpengegenden sind theilweise dem Bedürfnisse der Touristik entsprungen, welche das Entgegenkommen des Institutes bei Herstellung dieser in Farbendruck ausgeführten, durch Eintragung der markirten Wege ergänzten Karten, zustimmend begrüßte.

Auf Umdrucken ist selbst das Ausscheiden ganzer Theile der Zeichnung leicht auszuführen. Sollen beispielsweise die Flüsse eines Specialkartenblattes nicht schwarz, sondern blau erscheinen, so können dieselben auf einem Überdrucke dieses Blattes ausgeschabt werden. Nach Herstellung eines zweiten Steines, der nur die Flüsse enthält, kann der Druck in der gewünschten Farbe erfolgen. Die Karten des politischen Bezirkes Schärding, welche das Flussnetz in blauer, jene des Riesengebirges, welche außerdem auch alle Straßen und Wege in rother Farbe enthalten, sind in dieser Weise ausgeführt. In ähnlicher Weise wurden Karten der Bezirke Braunau, Waidhofen a. d. Thaya, Zwettl, Amstetten, Mistelbach, Steyer, Kirchdorf aus Umdrucken der Specialkarte erzeugt und durch Farbsteine zum Druck der Culturen, Straßen, Gewässer und Grenzen ergänzt.

Von größeren in den letzten Jahren ausgeführten Arbeiten dieser Art sind weiter zu erwähnen:

Der im Auftrage des k. k. Ackerbauministeriums aus 106 Blättern der neuen Specialkarte hergestellte, aus 40 Blättern bestehende Atlas zur Monographie der österreichischen Staatsforste.

Eine Special-Straßenkarte von Österreich unter der Enns in 12 Blättern für den niederösterr. Landesausschuss, aus 29 Blättern der Specialkarte angefertigt.

Eine Diöcesankarte des Bisthums Sekkau in 4 Blättern mit Ein-

tragung sämmtlicher Decanate und Pfarrgrenzen, der öffentlichen Volks- und Privatschulen.

Außer der Specialkarte konnten auch die Generalkarte von Central-Europa und die Übersichtskarte im Maße 1 : 750.000 zur Herstellung verschiedener Karten für nichtmilitärische Zwecke benützt werden.

Für die Verlagshandlung Hachette & Comp. in Paris wurden 10 Blätter in Farbendruck zu P. Joanne's Führer in den unteren Donau-Staaten, dann drei Karten 1 : 300.000 zu einem Führer in Ober-Italien hergestellt. Eine Übersichtskarte der Departements Bouches du Rhône und Vaucluse, eine Karte der Erzlager in Bosnien, eine Communicationskarte von Bosnien vor und nach der Occupation, eine Karte der niederösterreichischen Südwestbahnen, eine Karte mit den Stationen des Rothen Kreuzes, orohydrographische Karten für kriegsgeschichtliche Arbeiten, eine Übersichtskarte der Weinbaugebiete Österreichs, eine Generalkarte von Griechenland und viele andere wurden mit directer Benützung bereits vorhandener Kartenwerke des Institutes angefertigt.

Beim Farbendruck ist die Anwendung des Umdruckverfahrens unerlässlich, weil sämmtliche zu einem Blatte gehörigen Platten in den Rahmen-Dimensionen genau übereinstimmen müssen und diese Übereinstimmung nur durch Herstellung der Abklatsche vom Überdruck auf Stein erreicht werden kann. Das Umdruckverfahren musste demnach seit Einführung der Schnellpressen und Verbreitung des Farbendruckes in der Kartographie thunlichst vervollkommnet werden und die erzielten Resultate entsprechen gegenwärtig auch den gestellten Anforderungen, wenngleich der Überdruck die Schärfe und Intensität der Striche eines Originaldruckes nicht erreicht.

Herstellung von Druckformen in Rastermanier.

Der Farbendruck hat durch die Anwendung der sogenannten Rastermanier eine wesentliche Vereinfachung erfahren. Zum Druck der Farbflächen wurden seinerzeit Tonplatten benützt, welche die bezügliche Farbe nur in einer Abstufung enthielten; für jede Nuance derselben mussten eigene Platten hergestellt werden. Um die Druckanzahl eines Blattes zu verringern, wurden einzelne Farben übereinander gedruckt, und um die Zahl der Nuancen zu vermehren, auch die lithographische Kreidezeichnung zur Herstellung solcher Platten benützt.

Ersteres Verfahren ergab wohl die Ersparung von drei Farben: Grün, Violett und Orange, welche durch den Zusammendruck von Blau, Gelb und Roth erscheinen, war aber nur bei ziemlich gleicher Ausdehnung der darzustellenden Flächen anzuwenden. Durch die Kreidezeichnung aber konnten infolge der Schwierigkeit, größere Flächen in vollkommen gleichmäßigem Tone zu zeichnen und dieselben beim Druck einer größeren Auflage tadellos zu erhalten, genügende Resultate nicht erzielt werden.

Das Eckstein'sche Verfahren, welches im militär-geographischen Institute zur Herstellung der hypsometrischen Karten der Tátra und des Schneeberg-Rax-Gebietes angewendet wurde, ergibt allerdings eine bedeutend größere Anzahl von Tonabstufungen, indem durch die 4—5malige Ätzung eines auf Asphaltgrund gezogenen Rasters und den Übereinanderdruck der drei Steine eine große Auswahl von Nuancen zu erreichen ist.

Diese Steine können aber als Tiefätzungen von der Schnellpresse nicht gedruckt werden und ein Umdruck derselben erzielt nicht das gewünschte Resultat, weil die tiefer geätzten Striche zu viel Farbe fassen, sich beim Umdrucke verbreitern und dadurch ein großer Theil der Nuancen wieder verloren geht.

Immerhin gab das Eckstein'sche Verfahren die Anregung, den bisherigen Weg der Anfertigung von Tonplatten zu verlassen und rastrirte Flächen zum Farbendruck zu benützen. Gegenwärtig erfolgt die Vervielfältigung von Farbendrucken in der Regel von 3 Steinen, welche derart ausgeführt und zusammengestellt sind, dass sich durch Aufeinanderdruck der Lasurfarben Gelb, Blau und Roth 30 verschiedene Farbtöne bilden. Diese sind in den kleinsten Parcellen und auch dann noch deutlich zu unterscheiden, wenn die bezügliche Stelle mit Schraffen oder einer detaillirten Gerippzeichnung bedeckt ist. Zu diesem Zwecke muss jede Grundfarbe in 3 Abstufungen erscheinen, welche aus einem vollen, einem linirten (rastrirten) und einem punktirten Ton bestehen und mit Hilfe eines Original-Rastersteines, der, einmal angefertigt, für alle derartigen Arbeiten zu benützen ist, hergestellt werden.

Diese Rasterplatte, welche in möglichst großem Formate ausgeführt sein soll, enthält parallele Linien, die, in Entfernungen von 0·2 bis 0·3 *mm* gezogen, in Stein vertieft, aber nicht gravirt sind. Die gravirten Striche ergeben nämlich keine genügenden Resultate, sie sind nicht vollkommen gleichmäßig und lassen die Druckfarbe ungenügend haften. Die Original-Rastersteine müssen

daher geätzt werden. Sie werden zunächst sorgfältig geschliffen, polirt und mit einer vollkommen gleichmäßigen Schichte von syrischem Asphalt bedeckt. Mit Hilfe des Wagner'schen Parallelographen, welcher an geeigneter Stelle eine Diamantspitze führt, wird ein Lineament über den ganzen Stein gezogen, wodurch die Asphaltschichte durchschnitten und der Stein an dieser Stelle bloßgelegt erscheint. Durch Übergießen mit sehr verdünnter Salpetersäure werden diese Striche tiefgeätzt, dann mit chemischer Tusche angelegt, ausgewaschen und mit Druckfarbe eingeschwärzt.

Von dieser Platte werden nun Umdrucke auf jene Steine vorgenommen, die zum Druck der Grundfarben bestimmt und vorher mit einem Contourdruck der Begrenzungen versehen wurden. Nach diesem Contourdruck müssen alle jene Stellen mit Gummilösung abgedeckt werden, welche nicht in der betreffenden Farbe oder ganz weiß erscheinen sollen. Der Überdruck haftet nur an den blank gebliebenen Stellen des Steines und zeigt nach dem Anreiben einen vollkommen gleichmäßigen, der mittleren Abstufung entsprechenden Rasterton. Die dunklere Tonirung wird durch Anlegen mit chemischer Tusche hergestellt, die lichtere, aus Punkten bestehende Abtönung aber nach einem eigenthümlichen Verfahren des werkführenden Beamten der Pressen-Abtheilung des Instituts, Herrn J. Burian, dadurch erzielt, dass die rastrirten Linien in zarte, gleichmäßige Punkte zerlegt werden. Nach demselben Verfahren lässt sich eine volle Tuschfläche in eine rastrirte umgestalten, und die vollen Schraffen einer Terrainzeichnung können dadurch in punktirte verwandelt werden.

Jeder der drei Steine für die Grundfarben erscheint demnach, wie aus der Beilage VIII ersichtlich ist, in drei Nuancen. Sind die Parcellen passend angeordnet, so lassen sich durch den Aufeinanderdruck von Gelb und Blau verschiedene Arten Grün, von Blau und Roth eine Anzahl violetter, von Gelb und Roth mehrere orangefarbige Töne bilden. Der Zusammendruck aller drei Farben in gleicher Stärke gibt eine graue Tonirung, die aber unschön ist und als sehr deckend sich zur Anwendung im Kartendruck kaum eignet. Solche Töne können durch eine Rastrirung am Schwarzsteine (Schriftplatte) der Karte bedeutend einfacher und klarer hergestellt werden.

Durch Verbindung des Volltones einer Farbe mit dem Rasterton einer zweiten entstehen Mischfarben, in welchen stets jene des Volltones die Charakteristik der Grundfarbe beibehält: es ergibt

also die Mischung des vollen Blautones mit dem Raster-Gelbton ein Blaugrün, der Zusammendruck des vollen Gelbtons mit dem Raster-Blauton ein Gelbgrün u. s. w.

Aus der beiliegenden Tafel (VIII.) sind die einzelnen Farbplatten für Gelb, Blau und Roth und der fertige Zusammendruck ersichtlich. Die Mischfarben Grün, Violett und Orange liegen zwischen den Grundfarben Gelb, Blau und Roth; in der äußeren Zone erscheinen die lichten Farben, welche aus den gleichmäßig punktirten Flächen entstanden sind, in der nächsten die mittleren Töne, welche nur aus rastrirten Flächen, in der dritten Zone die dunklen, die aus dem Zusammendruck von vollen Flächen hervorgehen.

Im Centrum befinden sich je zwei zu den genannten 6 Farben gehörige Nuancen, welche aus dem Vollton der Farbe des anliegenden Kreissegmentes mit dem Rastertone der übrigbleibenden entstehen, also ein blauer Vollton mit je einem rothgelben Raster in dem Segment für Blau, ein blaurother Vollton mit je einem gelben Raster und ein gelber Vollton mit einem blaurothen Raster in dem Segment für Violett u. s. w.

Die rastrirten Linien müssen auf die drei Steine derart umgedruckt werden, dass sie unter einem Winkel von 60° zu einander stehen. Diese Strichlage ist unbedingt nöthig, weil durch eine nahezu parallele Anordnung der Rastersteine schillernde Farbtöne entstehen, welche die Gleichmäßigkeit derselben beeinträchtigen. Durch Combination der punktirten Töne mit den vollen könnten weitere Farbnuancen erzielt werden, die aber nur in größeren Parcellen auf weisser Papierfläche zu unterscheiden, in einer Karte jedoch, welche Schrift und Geripp, in den meisten Fällen auch Terrainschraffirung enthält, nicht mehr deutlich genug wären.

Die Rastermethode ergibt außer der Verminderung der Drucksteine noch den Vortheil, dass die angewendeten Farben in voller Klarheit zur Geltung kommen, weil sie stoffreicher benützt werden können und dadurch der schädigende Einfluss des Druckfirnisses, der beispielsweise zarte Blautöne grünlich färbt, aufgehoben wird. Das beschriebene Verfahren ist mit geringen Kosten durchführbar und erfordert, da der geätzte Original-Rasterstein vorräthig ist, lediglich das Abdecken mit Gummilösung und die Herstellung der nöthigen Umdrucke. Die Rastermethode wird demnach zur Herstellung aller Farbsteine benützt, welche mehrere Tonirungen einer Farbe enthalten sollen. Die Schichtensteine zu hypsometrischen Karten, die Wasserflächen mit den Uferlinien, die Weingärten mit

den Straßen, die Wiesen mit den Gärten, die Tonirung der Häuserparcellen mit ihren Contouren etc. wurden in den letzten Jahren stets von einem Steine mit Hilfe des Rasters für die erstgenannten Darstellungen gedruckt.

Das Verfahren eignet sich besonders zur Anfertigung von geologischen Karten, die aus den Kartenwerken des Institutes hergestellt werden sollen. Unter diesen sind Dr. E. Tietze's geologische Karten der Umgebungen von Lemberg und Krakau, Professor Makowsky's geologische Karte der Umgebung von Brünn, eine Karte des östlichen Theiles der Pokutisch Marmaroser Grenzkarpathen von Dr. Hugo Zapalowicz, eine Karte der Umgebung von Maleschau in Böhmen zu Professor Pohl's landwirthschaftlicher Betriebslehre, endlich eine Anzahl Blätter des in Ausführung befindlichen geologischen Atlasses von Galizien, herausgegeben von der Physiographischen Gesellschaft in Krakau, zu erwähnen. Zu diesen Karten wurden die bezüglichen Blätter der Specialkarte 1 : 75.000, zu Dr. Stache's geologischer Karte der Umgebung von Pola die Original-Aufnahms-Section, welche photolithographisch auf das Maß 1 : 40.000 reducirt wurde, benützt. Auch aus einzelnen Blättern der Generalkarte und der Übersichtskarte von Central-Europa wurden geologische Karten hergestellt, worunter Professor Toula's Karten des westlichen, centralen und östlichen Balkans in 1 : 300.000, Professor J. M. Zujović' Karte von Serbien in 1 : 750.000, endlich die fünfblätterige ethnographische Karte von Alt-Serbien und Makedonien von Spiridion Gopčević zu erwähnen sind.

Die General- und Übersichtskarten eignen sich zur Herstellung geologischer Karten bedeutend besser als die Specialkarte, weil die Bergschraffirung in den ersterwähnten Kartenwerken von der Schrift- und Geripp-Platte getrennt ist. Das Terrain kann daher in einer Farbe gedruckt werden, die mit jener der geologischen Darstellung harmonirt und die Deutlichkeit derselben nicht beeinträchtigt.

Diesem Nachtheile der Specialkarte, der übrigens auch nur bei den Gebirgsblättern derselben zur Geltung kommt, wurde durch die Wahl einer etwas gebrochenen, nicht vollkommen schwarzen Farbe für den Druck der Grundplatte begegnet.

Herstellung von Druckformen mittels Photolithographie.

Bei Benützung eines vorhandenen Kartenwerkes für Herstellung einer neuen, einem anderen Zwecke dienenden Karte ist die

Abänderung des Maßstabes, also die Reduction oder Vergrößerung des Originales, häufig geboten.

Von den neueren photomechanischen Verfahren ist die Photolithographie für diesen Zweck besonders geeignet und ist umsomehr zu einer praktischen Bedeutung gelangt, als sich die verschiedenen älteren Methoden der Lithographie sehr vortheilhaft mit ihr verbinden lassen. Ohne diese Methode würde die Durchführung vieler Aufgaben der Kartographie, wenn auch nicht ganz unmöglich, so doch bedeutend kostspieliger und zeitraubender sein; sie ist auch ein wertvolles Hilfsmittel des topographischen Zeichners, dem sie photolithographisch hergestellte Blaudrucke der Entwurfsblätter für neue zur photomechanischen Reproduction bestimmte Handzeichnungen liefert. Auch die Lithographie benützt dieses Verfahren zur Anfertigung von Pausen auf Stein für neue Gravurearbeiten.

Ein besonderer Vorzug dieser Methode liegt in der Schnelligkeit, mit welcher der photolithographische Process ausgeführt werden kann. Im Zeitraum einiger Stunden kann die photolithographische Reproduction eines Originales beendet und deren Vervielfältigung durchgeführt sein.

Die Original-Aufnahms-Sectionen 1 : 25.000, welche vor Einführung der Photolithographie nur in einzelnen Exemplaren als Silbercopien reproducirt wurden, können nunmehr auch zur Anfertigung von verschiedenen Karten directe benützt werden. Manche Elaborate, die früher durch Gravirung auf Stein copirt wurden, sind nun photolithographisch zur Vervielfältigung gelangt, so die Catastral-Aufnahme von Bosnien und der Hercegovina, für welche gegen 7000 Steine zum Druck der Messtischblätter hergestellt wurden.

Die Reduction eines Originales darf nicht so bedeutend sein, dass die Linien in der Copie zu nahe aneinander rücken, weil in diesem Falle das Zusammenfließen der Striche beim Umdruck des Bildes nicht zu vermeiden ist. Immerhin gestattet aber die Photolithographie die Verkleinerung auf zwei Drittel der Originalgröße, im Falle einer kräftig ausgeführten Zeichnung auch auf die Hälfte derselben. Die Vergrößerung auf das Fünffache ergibt bei guter Qualität des Originales noch genügend scharfe Linien.

Der aus 126 Blättern bestehende Kriegsspielplan der Umgebung von Jičin im Maße 1 : 7500 ist beispielsweise eine 3·3fache Vergrößerung des bezüglichen Theiles der Militär-Aufnahme; auch

der Kriegsspielplan von Bruck a. d. L. in 56 Blättern wurde auf demselben Wege nach der Umgebungskarte im Maße 1 : 25.000 photolithographisch angefertigt.

Herstellung von Schulkarten aus den Original-Aufnahms-Sectionen und aus den anderen Kartenwerken des Institutes.

Eine weitere, sehr vortheilhafte Verwertung finden die beschriebenen Methoden bei Herstellung von Karten für den Schulgebrauch.

Gelegentlich der Bestellung einer Wandkarte des Bezirkes Reichenberg wurde im militär-geographischen Institute angeregt, die photolithographische Reproduction der Original-Aufnahms-Sectionen selbst zu benützen und durch geeignete Bearbeitung derselben eine Schulwandkarte dieses Bezirkes herzustellen. Das Resultat entsprach dem Wunsche der Besteller und das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht sah sich veranlasst, mit Erlass Z. 1515 vom 29. Februar 1880 die Schulbehörden aufzufordern, die Beschaffung solcher auf Grund der Original-Aufnahms-Sectionen angefertigten Bezirkskarten thunlichst zu fördern.

So wurden die Schulwandkarten der politischen Bezirke Asch, Plan, Graslitz, Joachimsthal, Kaaden, Karlsbad, Teplitz, Aussig, Laun, Raudnitz, Melnik, Schluckenau, Rumburg, Friedland, Reichenberg, Gablonz, Neustadt an der Mettau, Trautenau, Königliche Weinberge, Böhmisch-Brod, Neu-Kolin, Neu-Bydschow, Pardubitz und Chrudim in Böhmen, Prossnitz, Sternberg und Neutitschein in Mähren, Freiwaldau und Jägerndorf in Schlesien, Horn, Korneuburg und Baden in Niederösterreich, endlich Leoben in Steiermark in mehr als 100 Blättern bestellt und veröffentlicht. Zur Schulkarte des politischen Bezirkes Sechshaus konnten die Blätter der Umgebungskarte Wiens im Maße 1 : 12.500 direct benützt werden.

Um die Original-Aufnahmen zur Herstellung von Schulwandkarten zu verwenden, war es nöthig, die Hauptformen des Terrains und die wichtigsten Linien des Gerippes kräftig hervorzuheben, die Details der Karte jedoch untergeordnet zu behandeln. Erstere sollten schon aus mäßiger Entfernung wirken, letztere den Gesammteindruck nicht beeinträchtigen, aber dennoch dem Nahestehenden deutlich erkennbar sein. Die Schraffirung mit einem Theile des Gerippes wurde daher photolithographisch hergestellt und in brauner Farbe gedruckt, außerdem die Schrift mit den Ortschaften und den Eisenbahnen, die

Flüsse, die Hauptcommunicationen, endlich die Waldungen auf Stein gezeichnet und in den bezüglichen Farben schwarz, blau, roth und grün dargestellt. Die Karten wurden mit Titel und Zeichenerklärung, einige derselben mit statistischen Notizen über Flächenraum, Einwohnerzahl etc. versehen.

Die günstige Aufnahme, welche den Bezirksschulkarten zutheil wurde, gaben Veranlassung, dem Gebiete der Schulkartographie näher zu treten und Schulkarten einzelner Kronländer herauszugeben. Der Umstand, dass bis jetzt die meisten Bezirkskarten vom nördlichen Böhmen bestellt wurden, war gleichzeitig bestimmend, mit der Herausgabe einer Schulkarte dieses Königreiches zu beginnen.

Während die Bezirksschulkarten, das ganze Detail der Original-Aufnahmen enthaltend, auch für andere als Unterrichtszwecke zu benützen sind, sollten die Karten der einzelnen Königreiche und Länder ausschließlich dem Bedürfnisse der Schule angepasst und darin nur das vom Standpunkte des Unterrichtes Erwünschte aufgenommen werden; sie sollten in möglichst großem Maßstab mit mehrfachem Farbendruck ausgeführt, ein plastisches Bild der Bodenerhebungen geben, das Fluss- und Eisenbahnnetz in kräftigen Zügen, die aufzunehmenden Ortschaften deutlich, die Nomenclatur in gut lesbarer Schrift enthalten. Außerdem sollte der Verkaufspreis derselben im Interesse der Schulen so billig als möglich gestellt werden.

Da anzunehmen war, dass die Wandkarten, ihres Preises und Formates wegen, nur von den Schulleitungen angeschafft werden dürften, wurde beantragt, eine in Ausführung und Inhalt mit der Wandkarte vollkommen übereinstimmende, jedoch bedeutend verkleinerte Nachbildung anzufertigen. Durch die vollkommene Übereinstimmung des Inhaltes und der Ausführung beider Karten, welche bei den gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Wand- und Atlaskarten, zum Nachtheile des Unterrichtes, bis jetzt nicht bestand, sollte einem wirklichen Bedürfnisse der Schule abgeholfen werden; denn durch die Benützung der Handkarte wird dem Schüler die Möglichkeit geboten, während des Unterrichtes, ohne Anstrengung des Auges, den Ausführungen des Vortragenden an der Wandkarte zu folgen und zur Wiederholung des Gehörten außer der Schule denselben Behelf wie der Lehrer selbst zur Hand zu haben.

Den Schulbehörden in Böhmen wurde die beabsichtigte Ausführung der Karten mitgetheilt und um Bekanntgabe zweckdienlicher Rathschläge bezüglich der Ausführung und des Maßstabes derselben

ersucht. Um bei der Concipirung derselben nichts zu übersehen, was vom Standpunkte des Unterrichtes zu beachten nöthig wäre, wurde überdies die redactionelle Mitwirkung geeigneter Persönlichkeiten des Lehrstandes als erforderlich erkannt. Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht hat auch der Bitte der Instituts-Direction um Nominirung von Fachmännern für diese Aufgabe entsprochen, demzufolge Herr Dr. Karl Schober, gegenwärtig k. k. Landesschul-Inspector in Brünn, die Bearbeitung der vom Institute zur Ausgabe gelangenden Kronlands-Schulkarten übernommen hat.

Die Herstellung dieser Karten beginnt mit der Formirung der kleinen Handkarte, aus welcher durch photographische Vergrößerung das Material für die Herstellung der Wandkarte gewonnen wird. Die Grundlage für die Handkarte bildet die Übersichtskarte von Mitteleuropa, deren Verjüngungs-Verhältnis 1 : 750.000 jenem der neuen Karte am nächsten liegt und die wegen ihrer Ausführung für den gedachten Zweck besonders geeignet ist. Die Umarbeitung verursacht keine bedeutenden Kosten, weil außer dem vorliegenden Entwurf der größte Theil des Gerippes und die gesammte Terrainschraffirung, also mindestens zwei Drittel der Arbeit nahezu fertig vorliegen.

Man beginnt mit dem Auftragen des Rahmens auf die betreffenden zu einem Tableau vereinigten Blätter der Übersichtskarte und ermittelt den Platz für den Titel, die Zeichenerklärung mit dem Maßstabe, die Scala für die Zahl und Tonirung der einzutragenden Höhenschichten, dann für den Plan der Landeshauptstadt. Sodann erfolgt der Überdruck auf Stein von den bezüglichen Theilen der Schrift- und Geripplatten der Übersichtskarte. Ein Abdruck davon wird zu den Vorschreibungen des Autors benützt, in demselben die als entbehrlich erkannten Orte durchgestrichen und die für den Unterricht wichtigen Ergänzungen eingetragen. Dieser revidirte Entwurf bildet das Original für die Gravirung der Schrift, welche mit dem Rahmen, Titel, Maßstab, den Ortsringeln, den wichtigsten Straßenzügen, den Signaturen für Stifte, Schlösser und Ruinen auf einem Steine zum Schwarzdruck ausgeführt wird. Die Beschreibung der Wohnorte erfolgt durchgehends mit Blockschrift, jene der Wasserlinien mit Cursiv, der Bergnamen mit Bastardschrift; letztere sind durchgehends cotirt.

Durch verschiedene Schriftgrößen wird die Einwohnerzahl, durch volle, schraffirte und leere Ortsringe die Bedeutung der Ortschaften als Städte, Märkte und Dörfer ausgedrückt. Die Schreib-

weise der Namen wird aus der Specialkarte der Monarchie, die Daten über Einwohnerzahl und politische Bedeutung der Orte werden den amtlichen Ortsrepertorien entnommen.

Die wichtigsten Straßenverbindungen sind durch feine Linien zur Darstellung gebracht, Reichs- und Landesgrenzen erscheinen in der üblichen Bezeichnung und sind durch einen farbigen Ton hervorgehoben. Für die Eisenbahnen, welche durch volle Linien, die Sitze der Bezirkshauptmannschaften, welche durch schraffirte Kreise ersichtlich gemacht werden, dann die Häuserparcellen der Stadtpläne wird ein zweiter Stein zum Rothdruck, für die Hydrographie und die Gletscher ein dritter zum Blaudruck hergestellt.

Im Flussnetz wird der Ursprung der Hauptflüsse nach der Specialkarte ermittelt und werden dieselben durch entsprechende Verstärkung hervorgehoben.

Der Terrainstein wird mittels directer Übertragung aus den bezüglichen Kupferplatten der Übersichtskarte, und zwar durch Tiefätzung auf Stein, in folgender Weise hergestellt:

Ein glattpolirter Stein reiner und harter Masse, wird mit einer Asphaltschichte so präparirt, wie dies bei Herstellung des Originalrasters beschrieben wurde, und nach erfolgter Trocknung der Überdruck des Terrains darauf abgezogen, mit Bronzepulver eingestaubt und dem Lichte exponirt.

Nach einer Belichtungsdauer von 1 Stunde im Sonnen- oder 4—5 Stunden im zerstreuten Lichte wird die Oberfläche des Steines mit Terpentingeist gewaschen, wodurch sich alle aus Umdruckfarbe bestehenden Striche der Zeichnung und die darunter liegenden Asphalttheilchen loslösen. Nachdem der Stein an diesen Stellen bloßgelegt erscheint, erfolgt die mehrmalige Ätzung mit einer schwachen Lösung von Salpetersäure. Die Schraffen der sanft geböschten Flächen sind schon nach der ersten Ätzung genügend vertieft und werden durch Abdecken mit chemischer Tusche vor der weiteren Ätzung geschützt und gleichzeitig zur Annahme der Druckfarbe geeignet. Die zweite und dritte Ätzung bezweckt die Verstärkung der Schraffen für die steileren Böschungen, damit das Terrain, welches durch den Aufdruck von Schichtentönen bedeckt wird, thunlichst plastisch zur Darstellung gelange.

Um die Höhenverhältnisse des Landes hervorzuheben, werden nach der Specialkarte Schichtenlinien von 300 zu 300 Meter eingezeichnet und zum Druck derselben drei Steine angefertigt, die das Terrain bis zu 200 Meter in grünem Ton, die Höhenzonen

von 300 zu 300 Meter in abgestuften braunen Tönen zum Ausdrucke bringen. Im Hochgebirge werden die Höhenschichten von 1500 Meter aufwärts nur durch Eintragung der Isohypsen ersichtlich gemacht um die Darstellung der Felsen und Gletscher nicht zu beeinträchtigen.

Während die Schraffirung sowie das Fluss- und Communicationsnetz mit den wichtigsten Ortschaften bis zum Rahmen der Karte ausgeführt erscheinen, reicht die hypsometrische Darstellung nur bis zur Landesgrenze, wodurch die territoriale Gestaltung des dargestellten Landes deutlich hervortritt, welche außerdem durch eine violette Begrenzung ihren Abschluss findet.

Jeder solchen Karte wird ein in Farben ausgeführter Plan der Landeshauptstadt beigefügt.

Die Wandkarten besitzen — wie schon erwähnt — eine den Handkarten vollständig analoge Ausstattung und werden aus diesen durch fünffache Vergrößerung gewonnen. Auf einem Terrainabdruck der kleinen Karte wird zunächst die Theilung für sechs Blätter, aus welchen die Wandkarten bestehen, vorgenommen und von jeder derselben ein photographisches Glasnegativ in fünffacher linearer Vergrößerung erzeugt. Diese Negative werden in bekannter Weise auf sensibilisirtes Gelatinepapier copirt, die Copie mit fetter Farbe entwickelt und auf Stein umgedruckt. Die Retouche beschränkt sich auf das Verstärken der steilsten Partien und die Ergänzung der zarten Ausläufer. Die Schrift mit dem Geripp und den Schichtenlinien wird gleichfalls photographisch vergrößert. Diese Vergrößerung ist jedoch zur directen Reproduction nicht geeignet, weil die kleinen Buchstaben der Worte zu breit ausfallen, viel Platz einnehmen und die Klarheit des Kartenbildes beeinträchtigen. Auch sollen bloß die Anfangsbuchstaben deutlich hervortreten, die Fortsetzung des Namens aber nur in der Nähe der Wandkarte lesbar sein. Aus diesem Grunde wurden die Schriftsteine nach einer photolithographisch auf Stein hergestellten Pause mittels Federzeichnung neu angefertigt.

Die Pläne für die Wandkarten werden nicht von jenen der Handkarten, sondern von der Original-Aufnahms-Section directe vergrößert und enthalten mit Weglassung aller für den Unterricht entbehrlichen Details die Beschreibung der Stadt-Bezirke, öffentlichen Gebäude, der wichtigsten Plätze, Denkmäler etc.

Bis jetzt wurden Schulkarten von Böhmen, Mähren und Schlesien und von Niederösterreich (die beiden ersteren in zwei Ausgaben für beide Landessprachen) veröffentlicht, nachdem dieselben

vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht für den Gebrauch an allen Mittelschulen, Lehrer- und Lehrerinnen-Bildungsanstalten, dann allgemeinen Volks- und Bürgerschulen als zulässig erklärt worden waren. Die Karten des Erzherzogthums Österreich ob der Enns mit dem Herzogthum Salzburg sind vollendet (siehe Beilage IX) und zur Approbation vorgelegt.

Sämmtliche Handkarten sind im Maße 1 : 750.000 hergestellt, mit Ausnahme jener des Königreiches Böhmen, welche im Maße 1 : 1,000.000 ausgeführt wurde; der Maßstab der Wandkarten entspricht dem Verhältnisse 1 : 150.000, respective 1 : 200.000 der Natur.

Die directe Benützung der Terrainschraffirung eines vorhandenen Kartenwerkes, wodurch die mühsame und zeitraubende Arbeit der Neuzeichnung von Terrainsteinen vermieden wurde, dann die volle Ausnützung der zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel, namentlich der photomechanischen Methoden, haben es möglich gemacht, diese in mehrfachem Farbendruck ausgeführten Karten um den Preis von 6 fl. für ein aufgespanntes, aus 6 großen Blättern bestehendes Exemplar der Wandkarte, von 10 kr. für die Handkarte abzugeben.

Infolge der günstigen Beurtheilung, welche diese Schulkarten in Fachkreisen gefunden haben, ist die Fortsetzung derselben vorläufig für die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder und die Herstellung einer Schulkarte der österr.-ungar. Monarchie geplant.

Zur Förderung des Unterrichtes in der Heimatskunde wäre es aber gewiss empfehlenswert, diesen Atlas mit je einer Handkarte des Bezirkes, in welchem er verbreitet wird, zu ergänzen und dem Schüler außer der Karte des Kronlandes auch jene des politischen Bezirkes in die Hand zu geben. Zur Erreichung dieses Zieles liegen die Verhältnisse hierorts günstiger als irgendwo, weil Österreich-Ungarn seine Ländergebiete neu und einheitlich aufgenommen und diese Aufnahme in kartographischen Werken veröffentlicht hat. Es verfügt in seinem militär-geographischen Institute über alle modernen Reproductions-Verfahren und über Einrichtungen, welche die Herstellung neuer, für bestimmte Zwecke geeigneter Karten und die Vervielfältigung derselben zu sehr geringen Kosten ermöglichen.

Besonders nach Vollendung der neuen Generalkarte im Maße 1 : 200 000 wird es möglich sein, mittels einfachen Umdruckes, eventuell durch eine geringe photolithographische Reduction oder Vergrösserung, Handkarten einzelner Bezirke herzustellen, weil

dieser Maßstab in den meisten Fällen die Darstellung eines Bezirkes auf einem mäßig großen Blatte ermöglicht.

Bei diesen Lehrbehelfen könnte dadurch ein gewisser Zusammenhang geschaffen werden, dass auf der Karte des politischen Bezirkes die Eintheilung des Kronlandes mit specieller Bezeichnung des Bezirkes, den die Karte vorstellt, auf den Kronlandskarten die Skizze der Monarchie mit der Bezeichnung des Kronlandes erscheinen.

Die Karte des Bezirkes Ungarisch-Hradisch (s. Beil. X), mittels Umdruck aus dem Blatte Lundenburg der neuen Generalkarte hergestellt und mit Eintragung der Waldparcellen und der Höhenschichten von 100 zu 100 Meter ergänzt, soll eine derartige Handkarte veranschaulichen und die Anregung geben, die Kronlandskarten des Institutes durch ebenso billige Bezirkskarten zu ergänzen.

Die Vortheile eines solchen Lehrbehelfes liegen auf der Hand, denn aus einer verlässlichen Karte der Heimatsgegend lernt der Schüler die Lage und gegenseitige Entfernung aller Wohnorte kennen, er findet sämmtliche Straßen sowie die Eisenbahnen, die wichtigeren Wegverbindungen in ihrer Richtung und Art, er kann die aus dem Maßstabe der Karte ersichtlichen Distanzen an Ort und Stelle prüfen und vermag aus derselben den Lauf und die Passirbarkeit der Gewässer, Wald und Weingärten, endlich die Bodenerhebung und deren Höhe zu entnehmen.

An der Hand einer guten Karte seiner Heimat wird es dem Schüler möglich sein, an Ort und Stelle einen Vergleich derselben mit der Natur vorzunehmen und dadurch den Zusammenhang und die Bedeutung von Karten verschiedener Maßverhältnisse zu erfassen. Er wird dabei mit Leichtigkeit Karten lesen und außerdem seine engere Heimat schneller und besser kennen lernen.

Die Lücke, welche bis jetzt in den Lehrmitteln für den Unterricht in der Heimatskunde bestand, indem von der durch den Lehrer vorgezeichneten Darstellung des Schulhauses und dessen Umgebung der Sprung zur Karte des Kronlandes gemacht werden musste, wird ausgefüllt und durch Aneinanderreihung der Karten des Bezirkes, des Kronlandes, endlich der Monarchie die Einführung in das Verständnis geographischer Karten bedeutend erleichtert werden.

Auf diese Weise wird der Schule ein gutes und billiges Lehrmittel zugeführt, das bis jetzt nur vereinzelt anzutreffen ist und in pädagogischen Schriften wiederholt als wünschenswert bezeichnet wurde.

Druck von Johann N. Vernay in Wien.

ıngen des k.u.k. milit. geograph. Institutes" Band IX 1889

ilungen des k.u.k. milit. geograph. Institutes" Band IX 1889.

g.Monarchie

h. Institutes" Band IX 1889.

48° ö.L.

53° n.B.

Rogaczew

Rieczyca

52°

Łojew

51°

Kijew

50°

Skwira

49°

Uman

Braclaw

48°

Balta

Ananiew

47°

Katarži

Odessa

46°

Tatar Bunar

Bolgrad

45°

Sulina

eVI zu den „Mittheilungen des k. und k. milit. geograph. Institutes" Band IX 1889.

Fig. 6

Meridionales Profil nach dem Nivellement

" " nach den Schwerebestimmungen.

Meeres-Horizont

te

k

sammendruck

Aus ...d k. milit.-geograph. Institutes." Band IX, 1889.

Politisch... ...dkarte des politischen Bezirkes

Markgrafs...

Herzogthum... UNGARISCH HRADISCH,

umfafst die Gerichtsbezirke

MITTHEILUNGEN

DES KAISERL. UND KÖNIGL.

MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES.

HERAUSGEGEBEN AUF BEFEHL

DES

K. U. K. REICHS-KRIEGS-MINISTERIUMS.

X. BAND 1890.

MIT 18 BEILAGEN.

WIEN 1891.

VERLAG DES K. U. K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES.

IN COMMISSION BEI R. LECHNER, K. UND K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

Druck von Johann N. Vernay in Wien.

Inhalt.

Officieller Theil.

Nichtofficieller Theil.

Officieller Theil.

Bericht über die Leistungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes für die Zeit vom 1. Mai 1889 bis Ende December 1890.

Astronomisch-geodätische Gruppe.

Astronomische Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte.

a). Die Feldarbeit 1889 begann im halben Mai und währte bis Mitte September.

Es wurden: die Längenunterschied-Messung Schneekoppe-Dáblic, dann Polhöhen- und Azimut-Bestimmungen auf den nachbenannten 6 trigonometrischen Punkten I. Ordnung des Dreiecksnetzes in Böhmen ausgeführt: Svidník, Mezi vraty, Pecný, Donnersberg, Sadská und Vysoká.

Zu der Längenbestimmung konnte das auf der Schneekoppe bestehende Feld-Observatorium verwendet werden, welches den Beobachtern des kön. preußischen geodätischen Institutes bei ihren Messungen gedient hatte, und waren daselbst nur einige Adaptirungen vorzunehmen. Auf Dáblic dagegen musste ein neues Observatorium erbaut werden, und stand daselbst das Instrument im Centrum der Station, unmittelbar auf dem Marksteine.

Die Verbindung der Station mit dem Staats-Telegraphen wurde durch eine 4·5 *km* lange Zweiglinie hergestellt.

Die Beobachtungen begannen am 21. Juni und waren am 15. Juli vollendet.

Nach vier gelungenen Abenden, am 1. Juli, fand der Beobachterwechsel statt; die Instrumente wurden nicht gewechselt.

Der Vorgang bei den Beobachtungen war der gleiche, wie bei den zehn, seitens des k. und k. militär-geographischen Institutes bereits ausgeführten Längenbestimmungen, und zwar genau nach Hofrath von Oppolzer's Vorschriften; auch waren die gleichen Instrumente, Uhren etc. wie sonst, in Verwendung.

Die Polhöhen-Bestimmungen wurden nur mit dem Universal-Instrumente ausgeführt, und zwar einerseits durch Beobachtung von Circum-Meridian-Zenit-Distanzen nördlicher und südlicher Sterne, andererseits (als theilweiser Ersatz für eine zweite Methode) durch Beobachtung von Meridian-Zenit-Distanzen.

Letztere Methode hat sich vortrefflich bewährt, indem bei der Güte des benützten Universale die einmalige Einstellung der Sterne während des Meridian-Durchganges nur mit einem sehr kleinen Fehler behaftet ist, und bei einer größeren Anzahl beobachteter Sterne sich sehr viele Einflüsse im Resultate eliminiren, oder verringern, so die Biegung des Fernrohres, Theilungsfehler des Kreises, Ungenauigkeiten der Refraction, sowie der Declinations-Bestimmung der Sterne etc., endlich auch die Fehler der persönlichen Auffassung bei den Einstellungen.

Besondere Vortheile bietet die Beobachtung der dem Zenit nahen Sterne, welche die besten Resultate liefern, während diese Sterne bei der Methode der Circum-Meridian-Zenit-Distanzen gänzlich ausgeschlossen werden müssten. Auf der Station Vysoká vereitelte schlechtes Wetter die Beobachtung von Meridian-Zenit-Distanzen; dagegen sind daselbst die Circum-Meridian-Zenit-Distanzen, im Vergleiche zu den anderen Stationen, in nahezu doppelter Anzahl beobachtet.

Die Azimut-Messung geschah in der gewöhnlichen Weise durch Beobachtung des Winkels zwischen dem Polsterne und einem terrestrischen Objecte. Als solches diente gewöhnlich eine Mire, und es wurde der Winkel zwischen dieser und der Richtung nach einem Dreieckspunkte sorgfältig gemessen. Die Anzahl Beobachtungssätze war dieselbe wie auf allen Hauptstationen, nämlich 24, an 12 Stellen des Kreises, und zwar, ebenso wie die Zenit-Distanz-Messungen, auf die Morgen- und Abendstunden gleichmäßig vertheilt.

Die Aufstellung des Instrumentes erfolgte, wo möglich, im Centrum der Station, auf dem Marksteine. Wo dessen Dimensionen nicht ausreichten, wurde durch Aufkitten von mitgeführten behauenen Steinen Abhilfe getroffen; bei excentrischen Aufstellungen

jedoch der ganze Pfeiler, aus den mitgeführten Steinen, auf einer quadratischen Grundplatte von 0·8 *m* Seite, aufgebaut.

Als Observatorium auf den Stationen für Polhöhe- und Azimut-Messung diente eine zerlegbare hölzerne Hütte, die stets mitgeführt wurde, und deren Aufstellung nur wenig Zeit und Mühe erforderte. Zu den Beobachtungen wurden die beiden Dachtheile abgehoben, so dass das Instrument sich vollkommen im Freien befand.

b). Die Feldarbeit 1890 begann im halben April und währte bis anfangs October.

Auf 20 Punkten des böhmischen Dreiecksnetzes wurden die Polhöhen- und Azimut-Bestimmungen, in gleicher Weise wie im Jahre 1889, fortgesetzt. Es sind dies die trigonometrischen Punkte 1. Ordnung: Kamejk, Volini vrch, Tok, Studený vrch, Brno, Čebon, Žbán, Bernstein, Jeschken, Veliš, Bösig, Tillenberg, Böhmerwall, Doubrava, Arber, Kubány, Schöninger, Kohout, Melechau und Spalavá. Auf den Stationen Schöninger und Melechau musste jedoch die Messung des Azimutes, wegen der großen und ausgedehnten Waldungen, unterbleiben.

Mit Einschluss der schon in früheren Jahren beobachteten 13 astronomischen Stationen sind jetzt in Böhmen 39 Punkte astronomisch bestimmt, die einem zusammenhängenden, polygonal angeordneten Netze von 50 Dreiecken angehören, welche eine Fläche von etwa 40.000 km^2 bedecken.

In beiden Jahren wurde durch den Leiter der astronomischen Arbeiten, Oberstlieutenant von Sterneck, auf allen Beobachtungs-Stationen, sowie auch auf den trigonometrischen Punkten Dáblic, Schneekoppe und Hoher Schneeberg, die Intensität der Schwere bestimmt, so dass auch dieses Element auf 29 Punkten des Dreiecksnetzes von Böhmen ermittelt ist.

c). Bureauarbeiten. Nebst den regelmäßigen Beobachtungen auf der Instituts-Sternwarte und einigen Reductions-Arbeiten an den Längenbestimmungen, wurden, im Winter 1889 auf 1890, die im Sommer 1880 beobachteten 6 Stationen reducirt.

Mit den Stern-Positionen des Berliner Jahrbuches ergeben sich, wenn man den Resultaten aus den Circum-Meridian-Zenit-Distanzen, welche morgens, dann jenen, welche abends beobachtet wurden, und auch den Meridian-Zenit-Distanzen, gleiches Gewicht beilegt, nachfolgende Resultate:

1. Svidník, im Centrum, Mai 1889.

C. M. Z. D. früh, um 10^h 54^m Sternzeit	49° 23′ 34″15
abends „ 20 42 „	35·88
M. Z. D.	34·24
Polhöhe von Svidník...	49° 23′ 34″76.
Azimut der Richtung nach Větrník	185° 11′ 59″49.

2. Mezi vraty, im Centrum, Mai 1889.

C. M. Z. D. früh, um 11^h 6^m Sternzeit	49° 36′ 9″44
abends „ 20 6 „	10·21
M. Z. D.	9·93
Polhöhe von Mezi vraty...	49° 36′ 9″86.
Azimut der Richtung nach Rossberg	257° 44′ 47″23.

3. Pecný, im Centrum, Juni 1889.

C. M. Z. D. früh, um 10^h 54^m Sternzeit	49° 54′ 56″16
abends „ 21 24 „	56·70
M. Z. D.	56·55
Polhöhe von Pecný...	49° 54′ 56″47.
Azimut der Richtung nach Vysoká	83° 37′ 11″59.

4. Donnersberg, ex Centro, August 1889.

C. M. Z. D. früh, um 15^h 54^m Sternzeit	50° 33′ 22″96
abends, „ 3 24 „	22″87
M. Z. D.	22·61
Mittel...	50° 33′ 22″81
Reduction ad Centrum...	+ 0·08
Polhöhe von Donnersberg...	50° 33′ 22″89
gemessenes Azimut der Richtung nach Bernstein...	273° 14′ 26″01
Reduction ad Centrum...	— 15·83
Azimut der Richtung nach Bernstein	273° 14′ 10″18

5. Sadská, ex Centro, August 1889.

C. M. Z. D. früh, um 16^h 42^m Sternzeit	50° 8′ 16″01
abends, „ 4 54 „	15·32
M. Z. D.	15·62
Mittel...	50° 8′ 15″65
Reduction ad Centrum...	+ 0·08
Polhöhe von Sadská...	50° 8′ 15″73
gemessenes Azimut der Richtung nach Vysoká.....	144° 46′ 19″76
Reduction ad Centrum...	— 16·00
Azimut der Richtung nach Vysoká	144° 46′ 3″76.

6. Vysoká, ex Centro, September 1889.

C. M. Z. D. früh, um 16^h 6^m Sternzeit	49° 56′ 41″16
abends, „ 6 0 „	40·51
Mittel. . .	49° 56′ 40″83
Reduction ad Centrum. . .	— 0·45
Polhöhe von Vysoká. . .	49° 56′ 40″38
gemessenes Azimut der Richtung nach Sadská. . . .	324° 53′ 24″69
Reduction ad Centrum. . .	+ 2′ 25″18
Azimut der Richtung nach Sadská	324° 55′ 49″87

Die Unterschiede zwischen den Breiten-Resultaten aus den Circum - Meridian - Zenit - Distanz - Messungen früh und abends sind keine neue Erscheinung; dieselben waren auch schon ein Gegenstand der Verhandlungen der letzten allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung in Paris im Jahre 1889.

Wenn auch bisher eine vollständige Erklärung dieser Erscheinung noch nicht gelungen ist, so kann doch angenommen werden, dass wenigstens ein erheblicher Antheil derselben auf physiologische Einflüsse zurückzuführen ist. Sowohl die verschiedene Geschwindigkeit, als auch die Richtung der scheinbaren Bewegung der Sterne im Fernrohre dürfte Anlass zu systematischen Fehlern geben, welche als theilweise Ursache dieser Unterschiede zu betrachten sind.

Bei der Messung von Circum-Meridian-Zenit-Distanzen kann, durch eine vollkommen symmetrische Anordnung der Beobachtungen, diese Fehlerquelle unschädlich gemacht werden. Bei den Polstern-Beobachtungen außer dem Meridian kommt jedoch zwischen den Früh- und Abend-Beobachtungen dieser Einfluss voll zur Geltung, da dieselben nahezu um 12 Stunden von einander entfernt sind, und demnach die Bewegungsrichtung des Polsternes eine entgegengesetzte wird.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich bekanntlich auch an den Azimut-Bestimmungen früh und abends.

Um ein Urtheil über Größe und Abhängigkeit dieses Einflusses von der Bewegung des Polsternes, beziehungsweise von der Sternzeit, zu erlangen, wurden versuchsweise die Resultate der Polhöhe- und Azimut-Bestimmungen von 30, in den letzten Jahren beobachteten Stationen verwendet, um aus den Unterschieden zwischen den Früh- und Abend-Beobachtungen die Größe Δ dieses Einflusses, welcher sich jedenfalls als eine periodische und stetige

Function der Sternzeit Θ darstellen lässt, zu ermitteln. Unter Zugrundelegung der empirischen Formel:

$$\Delta = a \sin \Theta + b \cos \Theta$$

erhält man aus den mittleren Sternzeiten der Beobachtungen und den jeweiligen Breitendifferenzen, nach der Methode der kleinsten Quadrate, die Werte der Coefficienten a und b, und danach ergeben sich für die Einflüsse Δ_z und Δ_a der Sternzeiten Θ auf die Resultate der Zenit-Distanz- und Azimut-Beobachtungen des Polsternes die Gleichungen:

$$\Delta_z = 0{\cdot}7239 \sin \Theta - 0{\cdot}0583 \cos \Theta$$
$$\Delta_a = 0{\cdot}3142 \sin \Theta + 0{\cdot}7334 \cos \Theta$$

Nach dem Ausdrucke

$$\frac{d\,\Delta}{d\,\Theta} = a \cos \Theta - b \sin \Theta = 0$$

finden wir als Maximum $\Delta_z = 0''7$, für

$$\Theta_a = 6^h\ 19^m \text{ und } 18^h\ 19^m \text{ Sternzeit,}$$

während das Minimum, $\Delta_z = 0$, für die Zeit $0^h\ 19^m$, resp. $12^h\ 19^m$ sich ergibt.

Ebenso erhalten wir für die Azimute als Maximalwert:

$\Delta_a = 0''7$, für die Sternzeit $\Theta = 1^h\ 32^m$ und $13^h\ 32^m$,

und als Minimum: $\Delta_a = 0$, den Zeiten $7^h\ 32^m$ und $19^h\ 32^m$ entsprechend.

Wie wir sehen, stimmen diese Zeiten recht gut mit der Culmination und Digression des Polsternes überein, bei den Azimuten fast vollständig; auch zeigt sich die Größe dieses Einflusses bei den Azimuten zur Zeit der Culmination ebenso groß, wie bei den Zenit-Distanzen während der Digression, und zwar $0''7$, so dass, unter Umständen, Differenzen von $1''5$ zwischen den Resultaten der um 12 Stunden von einander entfernten Beobachtungen, also z. B. früh und abends, vorkommen können.

Bei Breiten-Resultaten, welche aus einer Combination von Zenit-Distanzen der Polsterne und Circum-Meridian-Zenit-Distanzen südlicher Sterne resultiren, erscheint naturgemäß dieser Einfluss nur mit der Hälfte seines Betrages im Resultate.

Berechnen wir versuchsweise, nach der gefundenen Gleichung, diese Einflüsse für die obenstehenden 6 Stationen auf Grund der beigesetzten mittleren Sternzeit der Beobachtungen, so erhalten wir als verbesserte Breiten:

		Θ	Secunden der Polhöhe φ	Correction	Verbesserte Breite φ,
Svidník	früh	10^h 54	34″15	+ 0″14	34″29
	abends	20 42	35·88	— 0·30	35·58
Mezi vraty	früh	11 6	9·44	+ 0·12	9·56
	abends	20 6	10·21	— 0·33	9·88
Pecný	früh	10 54	56·16	+ 0·14	56·30
	abends	21 24	56·70	— 0·25	56·45
Donnersberg	früh	15 54	22·96	— 0·30	22·66
	abends	3 24	22·87	+ 0·26	23·13
Sadská	früh	16 42	16·01	— 0·33	15·68
	abends	4 54	15·32	+ 0·34	15·66
Vysoká	früh	15 6	41·16	— 0·30	40·86
	abends	6 0	40·51	+ 0·36	40·78

Wie wir sehen, nähern sich die Resultate, nach Anbringung dieser Correction, sichtlich; während früher die Summe der Abweichungen 4″47 betrug, erscheint sie jetzt auf 2″47, also nahezu auf die Hälfte herabgedrückt.

Wie aus diesem Versuche zu ersehen, ist es unerlässlich, für die Coefficienten *a* und *b* möglichst richtige Werte zu ermitteln. Einerseits können die Beobachtungen, besonders bei den Azimuten, nicht immer so angeordnet werden, dass die Früh- und Abend-Beobachtungen genau um 12 Stunden verschieden sind, damit sich diese Einflüsse im Resultate eliminiren, andererseits erhält man bei den Breiten-Bestimmungen die Biegung des Fernrohres unrichtig, wenn die Werte *a* und *b* ungenau sind.

Eine vollkommen scharfe Bestimmung dieser Coefficienten dürfte jedoch im allgemeinen auf große Schwierigkeiten stoßen, da dieselben zweifellos physiologischen Ursprunges sind, und daher von der jeweiligen persönlichen Disposition des Beobachters abhängen.

So viel dürfte aber jetzt schon sicher sein, dass die Breiten-Bestimmung durch Messung von Zenit-Distanzen des Polaris außerhalb des Meridians, welche Methode man bisher für vollkommen hielt, heute nicht mehr ganz einwandfrei ist; sie dürfte durch die in neuester Zeit allgemein in Gebrauch kommende, dermalen als in jeder Hinsicht vollkommen angesehene Methode von

Horrebow-Talcott, die auch noch anderweitige Vortheile bietet, bald ganz verdrängt werden.

Geodätische Abtheilung.

Die in dieser Abtheilung im Zeitraume vom 1. Mai 1889 bis Ende December 1890 durchgeführten Arbeiten sind folgende:

1. Untersuchung von 80 Aneroid-Barometern, und Anfertigung der Corrections-Tabellen für diese Instrumente.

2. Anfertigung der Gradkarten-Fundamental-Blätter, nebst Abschrift der topographischen Beschreibungen und Bearbeitung des vom königlich ungarischen Cataster zur Verfügung gestellten trigonometrischen Materials für den im südlichen Theile von Ungarn (Siebenbürgen) gelegenen Arbeits-Rayon pro 1890/91 und 1891/92 der k. u. k. Militär-Mappirung.

3. Für die bevorstehende Reambulirung der Bukowina:

Collationirung und Ergänzung der Fundamental-Blätter, sowie der topographischen Beschreibungen, im Triangulirungs-Calcul-Bureau des k. k. Catasters.

4. Adjustirung eines Exemplares der Specialkarte (1 : 75.000) des ehemaligen Großfürstenthums Siebenbürgen mit der auf Hermannstadt-Observatorium basirten früheren Sections-Eintheilung, und Eintragung der seit dem Erscheinen dieser Kartenblätter neu bestimmten trigonometrischen Punkte.

5. Anfertigung eines Übersichts-Skelettes des Dreiecknetzes in NO-Ungarn, in der Bukowina und in SO-Galizien, für den Triangulirungs-Rayon 1890.

6. Zusammenstellung und Copirung von trigonometrischem Materiale für die Übungs-Mappirung der „Vorbereitungsschule für Mappeure", dann für mehre Militär- und Civil-Behörden, Bildungs-Anstalten etc.

7. Copirung des trigonometrischen Materials der an der serbischen Grenze gelegenen Theile von Ungarn, von Slavonien und Bosnien, für die k. serbische Regierung.

8. Zusammenstellung und Berechnung aller Triangulirungs-Arbeiten, die zur Verbindung der in Wien und Umgebung gelegenen Sternwarten und Feld-Observatorien mit dem trigonometrischen Netze, seit dem Jahre 1857, durchgeführt wurden.

Diese umfangreiche Arbeit war Ende December 1890 noch nicht vollständig abgeschlossen.

Militär-Triangulirungs-Abtheilungen.

Feldarbeiten im Jahre 1889:

1. Einbeziehen der k. k. Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze bei Wien in das trigonometrische Netz.

Diese Arbeit ist zwar schon im Jahre 1876 mit sehr gutem Erfolge durchgeführt worden, musste aber nunmehr, aus nachstehenden Gründen, wiederholt werden.

Die Sternwarte war zu jener Zeit noch im Bau begriffen, so dass man auf den Gerüsten zu manchem Punkte gelangen konnte, der heute unzugänglich ist. Der damalige Theodoliten-Standpunkt befand sich auf dem Sockel eines jener kleinen Obeliske, die auf dem Gebäude zur Zierde angebracht sind, und wurde excentrisch, auf dem Fundamente der Normaluhr, im östlichen Meridiansaale, mittels eines Zinkkegels, markirt.

Nachdem die Sternwarte ausgebaut war, gab es auf derselben keinen trigonometrischen Punkt. Es war nirgends ein Platz vorhanden, wo man einen Theodoliten hätte aufstellen können, um mit demselben Visuren nach den umliegenden trigonometrischen Punkten zu machen; jene Objecte des Gebäudes aber, die ein außerhalb der Sternwarte befindlicher Beobachter hätte anvisiren können, wie beispielsweise die Blitzableiter der Kuppeln u. dgl., waren nicht trigonometrisch bestimmt, weil sie zur Zeit, als die erwähnte Triangulirung vorgenommen wurde, noch nicht bestanden.

Dass aber diese Triangulirung gerade damals ausgeführt wurde, hatte seinen Grund darin, dass das provisorische Observatorium, welches Professor von Oppolzer für seine Längenunterschied-Messungen hatte bauen lassen, wegen der vorzunehmenden Terrain-Regulirungen abgetragen werden sollte, die Pfeiler dieses Observatoriums aber früher noch in das trigonometrische Netz einbezogen werden mussten.

Erst als im Jahre 1888, auf dem höchsten Punkte des Sternwarte-Parkes, ein eigenes für die Installirung eines Refractors bestimmtes Gebäude mit einem festen Thurm erbaut wurde, konnte wieder an die Creirung eines trigonometrischen Punktes „Sternwarte“ gedacht werden.

Im Monate April 1889 war der Bau des Thurmes so weit vorgeschritten, dass mit den Beobachtungen auf der Plateform desselben begonnen werden konnte. Mittlerweile war auch noch eine andere Vorbedingung erfüllt worden, ohne welche die zur Fest-

legung des neuen trigonometrischen Punktes erforderlichen Messungen nicht hätten beginnen können.

Bis zum Anfange des Jahres 1888 war nämlich einer der Eckpunkte jenes Dreieckes 1. Ordnung, in welches die Sternwarte eingelegt werden sollte, der trigonometrische Punkt Hermannskogel, durch einen Obelisk markirt gewesen. In dem genannten Jahre aber ließ der österreichische Touristen-Club, zum Andenken an das vierzigjährige Regierungs-Jubiläum S. M. des Kaisers Franz Joseph I., eine Aussichtswarte auf dem genannten, von Wiener Touristen häufig besuchten Berge erbauen. Der Platz für dieses Gebäude wurde so gewählt, dass die Axe des neuen trigonometrischen Pfeilers, der sich jetzt auf der Plateform der Warte befindet, mit der Axe des früher bestandenen Obelisken genau zusammenfällt, so dass also der jetzige trigonometrische Punkt Hermannskogel mit dem früheren vollkommen identisch ist.

Der erwähnte Aussichtsthurm, die Habsburger-Warte, war im Spätherbst 1888 fertig geworden, und es konnte somit im Frühjahre 1889 die vom k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium schon pro 1888 angeordnete Einbeziehung der Sternwarte in das trigonometrische Netz begonnen werden.

Diese Arbeit wurde von zwei Beobachtern, in der Zeit von Ende April bis Anfang Juni, ausgeführt, und hiedurch die Lage des neuen trigonometrischen Punktes auf dem Refractor-Thurme der Sternwarte, die Lage der Blitzableiter auf den Kuppeln, die Lage des Pfeilers in den Souterrain-Localitäten der Sternwarte, auf welchem weiland Hofrath von Oppolzer die Pendel-Beobachtungen ausführte, und überdies auch die Lage der v. Kuffner'schen Sternwarte in Ottakring bestimmt.

2. Fortsetzung der Triangulirungs-Arbeiten im ehemaligen Großfürstenthum Siebenbürgen.

Es wurden neu gebaut: 14 Pyramiden,
„ „ 175 Signale,
ausgebessert: 29 Pyramiden,
„ 10 Signale,

beobachtet: 113 Stationen. Von letzteren sind 3 Stationen 1. Ordnung neu beobachtet und 8 Stationen 1. Ordnung ergänzt worden.

Feldarbeiten im Jahre 1890:

1. Fortsetzung der Dotirungs-Arbeiten und theilweise Neumessung des Dreiecksnetzes 1. Ordnung im südlichen Theile

von Ungarn, anschließend an die Arbeiten der unmittelbar vorhergehenden Jahre.

In diesem Rayon wurden

neu gebaut:	22 Pyramiden,
„ „	39 Signale,
ausgebessert:	14 Pyramiden,
„	10 Signale,
beobachtet:	58 Stationen.

Unter den letzteren sind 13 Stationen 1. Ordnung, von denen 10 vollständig beobachtet, 2 ergänzt wurden; auf 1 Station wurden die Beobachtungen begonnen.

An zwei Stellen ist eine trigonometrische Verbindung des vom k. ungarischen Cataster gemessenen Dreiecksnetzes mit Höhenmarken des Präcisions-Nivellements hergestellt worden, nämlich bei Tecsö, Bahnhof, mit den Cataster-Punkten: Poporodiste, Kicsera und Kápolna hegy, dann beim Bahnhof Volocz, mit den Punkten: Veliki vrch, Freszinet, Temnatik und Stoj.

2. Für die Reambulirung der Bukowina und des angrenzenden Theiles von Galizien steht eine Catastral-Triangulirung 2. und niederer Ordnung vom Jahre 1840 zu Gebote. Aus den damals gemessenen Höhenunterschieden lassen sich jedoch verlässliche Höhencoten für die trigonometrischen Punkte nur erzielen durch mehrfachen Anschluss an das Präcisions-Nivellement und hierauf basirten neuerlichen Ausgleich des Höhennetzes.

Zur Durchführung dieser Arbeit wurde, im Frühjahre 1890, eine Triangulirungs-Abtheilung (3 Officiere mit 3 Theodoliten) nach der Bukowina und Ost-Galizien entsendet, welche im Verlaufe der Arbeits-Campagne den Anschluss des Catasternetzes 2. Ordnung an die nachbenannten 15 Höhenmarken des Präcisions-Nivellements durchführte, und zwar:

1. Slone, trigonometrischer Punkt,
2. Widbulbone, steinernes Kreuz,
3. Kotzmann, griechisch-orientalische Kirche,
4. Szynenic, Kirche, trigonometrischer Punkt,
5. Durchlass beim Profil Nr. 5·2 der Eisenbahn Czernowitz-Nowoselice,
6. Oleschkow, steinernes Kreuz, trigonometrischer Punkt,
7. Kołomea, Rathhausthurm,
8. Ottynia, Bahnhof,
9. Chryplin, Grenzstein beim Wächterhaus Nr. 117,

10. Landesgrenze zwischen Ungarn und Galizien, oberhalb Körösmezö,

11. Östlicher Endpunkt der Basis bei Radautz,

12. Itzkány, Eisenbahnbrücke an der rumänischen Grenze,

13. Mestikanestje, Stein am höchsten Punkte der Straße bei dem genannten Orte,

14. Stein bei Gura fontâna,

15. Felsö Visó, Kilometerstein Nr. 37.

Trotz des langen Zeitraumes von 50 Jahren, welcher seit der Durchführung der hier in Betracht kommenden Catastral-Triangulirung verflossen ist, wurden doch die meisten trigonometrischen Punkte mit voller Verlässlichkeit aufgefunden; nur in der cultivirten Ebene waren einzelne Punkte nicht auffindbar. Die Markirung war in der Regel: oberirdisch ein unbehauener Stein mit der Inschrift K. V. (Catastral-Vermessung), unterirdisch Glasscherben, Stücke von Holzkohle, oder Schlacke.

Zur Erzielung des oberwähnten Anschlusses war erforderlich:

der Bau von 1 Pyramide und 93 Signalen,

die Ausbesserung von 16 Pyramiden, welche gelegentlich früherer Messungen daselbst erbaut worden waren, und

Beobachtung (zumeist gegenseitige Zenit-Distanzen) auf 132 Stationen.

Überdies hat diese Abtheilung auch noch die vollständigen Beobachtungen auf den zwei Punkten 1. Ordnung Pop Ivan und Sennik durchgeführt.

Bureau-Arbeiten. In den Wintermonaten wurden die während der vorhergehenden Sommer-Campagne ausgeführten Messungen berechnet, und die Resultate der geodätischen Abtheilung des Institutes übergeben, welche dieselben so zusammenstellt, wie es für den Gebrauch der Militär-Mappirung (Constructions-Abtheilung) erforderlich ist.

Die Militär-Nivellements-Abtheilungen

haben im *Sommer 1889* das Präcisions-Nivellement in Ost-Galizien und Nordost-Ungarn fortgesetzt, jedoch größtentheils nur zweite Messungen vorgenommen, weshalb weder die Gesammtlänge der nivellirten Linien, noch die Zahl der auf denselben angebrachten Höhenmarken eine bemerkenswerte Änderung erfahren hat. Bis anfangs November 1889 wurden ausgeführt:

a. Zweite Nivellements auf den Linien: Stanislau—Stryj—Chyrów (Bahn-Nivellement), Lanczyn—Kolomea (Straße), Csap—Ung-

vár—Uszokpass—Chyrów—Przemyśl (Straße), Przemyśl—Lemberg (Straße), Kniaze—Krasne—Lemberg (Bahn) und Czortków—Trembowla (Straße).

Auf den vier letzten Strecken wurde die Mehrzahl der Höhenmarken, die bei der ersten Messung 1874 und 1875 gesetzt worden waren, nicht mehr vorgefunden. Es mussten dieselben daher neu errichtet und doppelt eingemessen werden.

b. Revisions-Messungen auf den Linien: Királyháza—Máramaros-Sziget—Felsö-Bánya (Bahn und Straße), Máramaros-Sziget—Łanczyn (Straße), Zaleszczyki—Czortków (Straße).

c. Neumessungen (theilweise doppelt) auf den Anschlusslinien an die russischen Präcisions-Nivellements:

Tarnopol—Podwołoczyska—Landesgrenze (Bahn), und Krasne—Brody—Radziwilów (Bahn).

d. Anschluss des Gradmessungs-Observatoriums in Lemberg an das Nivellement.

e. Seiten-Nivellements zur Anbindung der nachbenannten trigonometrischen Punkte: Máramaros-Sziget Kirche, Billin Kirche, Ostrowec, Mogiła bei Krasne, der Punkt bei Kutkorz und jener bei Zadworze.

Die günstigen Resultate, welche der, im Sommer 1888, durchgeführte Versuch zur Bestimmung der Veränderungen der Nivellirlatten-Längen infolge der atmosphärischen Einflüsse, an einer Latte, ergeben hat, war Veranlassung, noch andere drei Nivellirlatten mit der zu diesen Untersuchungen nothwendigen Vorrichtung zu versehen.

Eine solche Vorrichtung, wie sie jetzt auf den Theilungen der vier Nivellirlatten A', E'', F' und G' angebracht ist, besteht aus einem auf der Lattentheilung aufliegenden, an seinem oberen Ende befestigten Stahlstabe, der in der Nähe seiner beiden Enden je eine Strichmarke hat. Die Entfernung E_1 dieser beiden Striche ist bei den einzelnen Latten nicht gleich, und beträgt 2·7 bis 2·9 *m*. Unter jeder solchen Strichmarke, und zwar in das Holz der Latte eingelassen, befindet sich ein Silberplättchen, welches, außer einem Nullstriche, noch eine feine Theilung besitzt, die den Zweck hat, die Entfernung der Strichmarke auf dem Stahlstabe von dem Nullstriche auf dem Silberplättchen bestimmen zu können.

Damit ist es nun möglich, die Entfernung E_2 der Striche auf den Silberplättchen mit der Entfernung E_1 der Strichmarken des

Stahlstabes — beide Maße auf eine bestimmte Temperatur reducirt — zu vergleichen. (Relative Vergleiche.)

Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate der im Jahre 1889 ausgeführten Latten-Vergleiche.

Die Zahlen dieser Tabelle sind μ (Mikrons, Tausendtheile des Millimeters) und zeigen an, um wie viel das nominelle Lattenmeter, im Mittel aus beiden Theilungen, zu groß ist (+).

Zeitpunkt, für welchen die Angaben gelten	Latte A'		Latte E'		Latte F'		Latte G'	
	Mittlere Länge der Lattenmeter, abgeleitet aus den							
	absoluten	relativen	absoluten	relativen	absoluten	relativen	absoluten	relativen
	Lattenvergleichen							
Ende April 1889	1·000000 + 566	—	1·000000 + 638	—	1·000000 + 449	—	1·000000 + 468	—
Mitte Mai	—	+ 564	—	—	—	+ 443	—	+ 472
„ Juni	—	+ 608	—	+ 653	—	—	—	+ 487
„ Juli	—	+ 630	—	+ 674	—	—	—	+ 523
„ August .	—	+ 615	—	+ 680	—	+ 471	—	+ 569
„ Septemb.	—	+ 648	—	+ 737	—	+ 521	—	+ 589
„ October..	—	+ 672	—	+ 767	—	+ 513	—	+ 606
Anfang December	+ 684	+ 670	+ 702	+ 690	+ 493	—	+ 593	+ 574
Differenzen.....	14		12		20		19	

Die ersten Zahlen jeder Columne sind durch sorgfältige absolute Vergleiche *) der Lattentheilungen mit dem Messing-Normale erhalten worden. Gleichzeitig mit diesen absoluten Vergleichen (im Frühjahr 1889) wurden auch relative Vergleiche angestellt, und die Ergebnisse derselben, d. h. die Differenzen $D = E_2 - E_1$, auf 0° Temperatur und 1 *m* Länge reducirt.

Im Laufe des Sommers wurden in gleicher Weise diese Differenzen D möglichst oft bestimmt, zu Monatsmitteln vereinigt, und mit jenem Werte für D verglichen, der sich bei den Untersuchungen, ende April, ergeben hatte.

Die so berechneten D, auf die Länge eines Meters reducirt, und dem Ausgangswerte des Lattenmeter-Fehlers hinzugefügt, geben den Fehler des nominellen Lattenmeters in den einzelnen Monaten, wie ihn die Tabelle ausweist.

Da die Länge der Stäbe zwischen den Endstrichen — wie

*) Diese „Mittheilungen“, Band IV, Seite 55—57.

schon erwähnt — 2·7 *m* bis 2·9 *m* beträgt, so ist fast die ganze Lattenlänge (3 *m*) für die relativen Vergleiche ausgenützt. Die Lesungen und Rechnungen sind, für beide Theilungen unserer Reversions-Latten gesondert, durchgeführt worden, Latte F' ausgenommen, bei welcher ein, über Theilung *II* versuchsweise angebrachtes Stahlband nicht entsprechend functionirte, und jetzt ebenfalls durch einen Stahlstab ersetzt ist. Diese Latte wurde schon um die Mitte October neuerlich mit dem Normale M_c verglichen, und dann in diesem Jahre nicht mehr verwendet.

Die letzte Zeile der Tabelle enthält die Differenzen zwischen den aus den absoluten und relativen Vergleichen im Herbste 1889 erhaltenen Daten für den Fehler des nominellen Lattenmeters, und gestattet daher einen Schluss auf die Unsicherheit der durch die relativen Vergleiche während des Sommers für den Lattenmeter gefundenen Werte. Man findet als wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 13 μ.

Es entsprechen somit die an den Latten angebrachten Adaptirungen für die Sommer-Vergleiche vollkommen, denn 13 μ pro Meter ist eine Genauigkeit, welche innerhalb der beim Nivellement gestatteten Fehlergrenze liegt, wenn man die zur Erreichung bedeutender Höhenunterschiede nothwendige Horizontal-Distanz in Betracht zieht.

Aus der Tabelle geht noch hervor, dass die Längen unserer Latten, im Laufe einer Sommer-Campagne, Veränderungen unterliegen, welche den Betrag von 150 μ per Meter selten überschreiten dürften. Es ist dies ein sehr günstiges Resultat, welches nur der Constitution und Construction, sowie der jetzigen Aufbewahrungsart und Verwendungsweise unserer Latten zugeschrieben werden kann. Hier ist noch zu bemerken, das die Latten im Laufe des Winters wieder nahezu auf ihre ursprüngliche Länge zurückgekehrt sind.

Nach Schluss der Feldarbeiten wurden, wie alljährlich, die Latten abermals rücksichtlich ihrer Länge untersucht.

Von den weiteren, im Winter 1889—90 ausgeführten Arbeiten sind hervorzuheben: Die nochmalige Durchrechnung und Collationirung der Nivellements-Daten, welche im verflossenen Sommer beobachtet worden waren, und die Zusammenstellung derselben nach Linien, eventuell auch nach Nivellements-Polygonen, falls solche durch die Messungen des letzten Sommers geschlossen wurden;

Ausbesserung der schadhaft gewordenen Lattentheilungen:

Zusammenstellung von Nivellement-Daten für die Militär-Mappirung;

Ermittlung der Faden-Intervalle und Libellen-Parswerte der vom Mechaniker gereinigten, eventuell reparirten Nivellir-Instrumente:

Kurz vor Beginn der Feldarbeit: neuerliche Bestimmung der Länge des nominellen Lattenmeters und der auf den Latten angebrachten Stahlstäbe, so wie Bestimmung der Ausdehnung der letzteren.

Endlich wurde eine fünfte und sechste Nivellir-Latte mit Stahlmaßstäben versehen, um diese Latten, mit Beziehung auf die Veränderlichkeit ihrer Längen, in Beobachtung nehmen zu können.

Auch *im Sommer 1890* sind größtentheils zweite Messungen. in Ost-Galizien und Nordost-Ungarn, ausgeführt worden.

Bis November 1890 wurden gemacht:

a) Nachmessungen und Richtigstellungen auf den schon doppelt gemessenen Linien: Lemberg—Krasne (Bahn), Milleschoutz—Suczawa (Bahn) und Csap—Ungvár—Przemyśl (Bahn und Straße).

b) Erste Messungen auf den Linien: Jaroslau—Sokal—Brody (Bahn und Straße), Krasne—Brody—Radziwiłów (Bahn) (noch nicht vollendet), Chyrów—Sanok—Iwonicz—Jasło (Bahn).

c) Zweite Messungen auf den Linien: Jaroslau—Rzeszów—Pilzno (Straße), Budapest—Miskolcz (Bahn), Abos—Bartfeld—Dukla—Jasło—Jwonicz (theils Bahn, theils Straße) und Sanok—Neu-Zagorz (Bahn).

d) Errichtung und Einbeziehung der beiden Haupt-Höhenmarken bei Budweis in Böhmen und bei Franzensfeste in Tirol, sowie Reconstruction der schon im Jahre 1878 errichteten Haupt-Höhenmarke bei Maria-Rast in Steiermark.

e) Einbeziehung der folgenden trigonometrischen Punkte durch Seiten-Nivellements: Die Kirchen in Tarnopol, Sanok, Krosno. Jasło, Żmigród, Dukla, Brody, Łopatyn, Tartaków und Sokal, dann die Cataster-Punkte nördlich von Łopatyn, nördlich von Radziechów (Mohila) und bei Żużel (Bełzejów).

Wie schon bemerkt, folgen die neugemessenen Linien den gleichnamigen Eisenbahnstrecken. Nur die Linie Sokal-Brody führt zum größten Theile auf schlecht erhaltenen Fahrwegen, deren in Holz-Construction ausgeführte Objecte zur Anbringung von Fixpunkten ganz ungeeignet sind. Aber auch die berührten Ortschaften

hatten selten gemauerte, das Errichten von Höhenmarken gestattende Gebäude.

Um nun auch auf dieser Nivellements-Linie einige verlässliche und gut vertheilte Repère-Punkte zu besitzen, mussten Stein-Säulen errichtet und in dieselben die vorschriftsmäßigen Höhenmarken eingelassen werden.

Aus der nachstehenden Figur sind Gestalt und Dimensionen dieser Steinsäulen zu ersehen. Dieselben wurden auf ein, aus Bruchsteinen in Cement gelegtes, etwa 35 *cm* tiefes Fundament gestellt, und, nahezu 50 *cm* hoch, mit eben solchem Mauerwerk umgeben. Die Höhe des Conus der Höhenmarke über dem natürlichen Boden beträgt circa 30 *cm*, gestattet also das inverse Aufhängen unserer Nivellements-Maßstäbe und die normale Aufstellung der Instrumente.

⅕ der natürlichen Größe

Nº 1.
HÖHENMARKE
K. u. k.
P. - N.
1890.

Das Aufstellen dieser Steine wurde im Monate Juni vorgenommen, während das erste Nivellement zwischen diesen Fixpunkten in die Zeit von Juli bis August fällt. Es kann also angenommen werden, dass ein nachträgliches Setzen dieser Höhenmarken nicht mehr stattgefunden hat, was auch die zweite Messung, welche ende October und anfangs November ausgeführt wurde, vollkommen bestätigte.

Was endlich die unter *d)* angeführten Arbeiten betrifft, so ist durch dieselben die Dotirung der österreichisch-ungarischen Monarchie mit Haupt-Fixpunkten (Urmarken) des Präcisions-Nivellements vorläufig abgeschlossen.

Die Recognoscirung und Auswahl der Localitäten, nach den Angaben der k. k. geologischen Reichsanstalt, sowie die Bestellung der Monumente und Accordirung der Arbeiter, sind für die zwei, 1890 neu errichteten Haupt-Höhenmarken schon im Herbste 1889 erfolgt. Es konnte daher bereits Mitte Mai mit der Errichtung der Haupt-Höhenmarke bei Budweis begonnen werden. Diese liegt wenige Schritte südlich der von Budweis nach Lischau führenden Landstraße, etwa 3·5 *km* vom letztgenannten Orte entfernt, inmitten eines ziemlich ausgedehnten Steinbruches. Durch Übertragung eines entsprechend großen Grundstückes in das Eigenthum des k. u. k. militär-geographischen Institutes ist die dauernde und integre Erhaltung des Punktes gesichert.

Das Herstellen des Planums, das Ausmeißeln und Poliren der eigentlichen Urmarke, sowie die Anfertigung und Aufrichtung des Monumentes sind ganz nach den bestehenden Instructionen *) erfolgt, auch ist die vorschriftsmäßige Höhenmarke in demselben Gesteine, aus welchem die Urmarke gemeißelt wurde, angebracht worden. Das Reductions-Element, d. i. der Höhenunterschied zwischen dieser Höhenmarke und der Urmarke, ist doppelt erhoben, und die erstere, durch ein Doppel-Nivellement, an die intact angetroffene Höhenmarke „Lischau, k. k. Bezirksgerichtsgebäude“, angeschlossen worden. In der nämlichen Weise ist die Errichtung der Haupt-Höhenmarke bei Franzensfeste erfolgt. Der Punkt ist dort auf dem Alarm-Platze des Werkes *F* des unteren Forts situirt, und an die Höhenmarke der Eisenbahn-Station Franzensfeste angeschlossen worden.

Bei der Reconstruction der Haupt-Höhenmarke nächst Maria-Rast, welche, wie bereits erwähnt, schon im Jahre 1878 errichtet

*) Diese „Mittheilungen“, Band VIII., Seite 12 ff.

worden war, hat es sich darum gehandelt, die Bestimmungen der mittlerweile erlassenen Instruction für die Errichtung von Haupt-Höhenmarken durchzuführen, damit alle diese Punkte conform ausgeführt seien. Bei diesen Arbeiten musste darauf Rücksicht genommen werden, die schon seit zwölf Jahren bestehende Urmarke nicht zu beschädigen.

Es wurde daher vor den Sprengarbeiten, welche hier vorzunehmen waren, um das Planum für das instructionsgemäße, den alten Markstein an Größe bedeutend übertreffende Monument zu gewinnen, der Höhenunterschied zwischen der geschliffenen Felsfläche und einer auf einem nahegelegenen Bahnobjecte errichteten Steinmarke erhoben, und nach dem Abschluss der Sprengarbeiten controlirt.

Es ergab sich, dass die Lage der Urmarke thatsächlich unverändert geblieben war, was bei der Vorsicht, mit welcher bei diesen Arbeiten, schon wegen der unmittelbaren Nähe der Bahntrace und der Telegraphen-Leitung, vorgegangen werden musste, auch vorausgesetzt werden konnte.

Auf dem so gewonnenen, vergrößerten Planum wurde nun das vorschriftsmäßige Monument aufgestellt, und seitlich desselben die nunmehr in der Instruction *) vorgeschriebene normale Höhenmarke angebracht.

Obzwar die Erhebung des Reductions-Elementes genügt hätte, um die Meereshöhe der neugesetzten Höhenmarke zu erhalten, so wurde doch, der weiteren Controle wegen, und behufs Constatirung etwaiger gegenseitiger Veränderungen in den Höhenlagen jener Fixpunkte, die im Jahre 1878 eingemessen worden waren, nicht nur das Reductions-Element erhoben, sondern auch das Anschluss-Nivellement an die Höhenmarke des Bahnhofes in Maria-Rast, doppelt ausgeführt.

Die so erhaltenen Resultate stimmen mit jenen der älteren Messung, innerhalb der gestatteten Fehlergrenzen, vollkommen überein, so dass, wenigstens auf dem geringen Gebiete, welches von diesen Messungen berührt wurde, keine Veränderungen zu constatiren sind.

Ähnliches gilt auch für die Localitäten bei Lischau, Franzensfeste und Nadap, wo bei den Anschluss-Nivellements die Fixpunkte früherer Messungen einbezogen werden konnten. Aus der

*) a. a. O.

folgenden tabellarischen Zusammenstellung sind die Daten über die Hauptfixpunkte des Präcisions-Nivellements in der österreichisch-ungarischen Monarchie zu entnehmen. Die Zeichen der Mittelwerte sind dabei in dem Sinne genommen, dass die Urmarke den Ausgangspunkt der Messungen bildet, und eine Steigung das + Zeichen erhält. Von den untereinanderstehenden Daten ist die obere das Resultat der Hin-, die untere jenes der Rückmessung. Das Mittel aus beiden erscheint unter einem horizontalen Strich. Wo Messungen verschiedener Jahre vorliegen, sind die Jahreszahlen beigesetzt.

Durch die Arbeiten der Jahre 1889 und 1890 ist die Länge der, theils doppelt, theils einfach nivellirten Linien in der Monarchie auf 16.940 *km* angewachsen, und sind auf diesen Linien 2856 Höhenmarken erster Ordnung gesetzt.

Nach Schluss der Feldarbeiten 1890 wurden die Nivellir-Latten abermals bezüglich ihrer Meterlängen verglichen.

Die Tabelle auf S. 24 enthält sowohl die Resultate der absoluten Lattenvergleiche vom Frühjahre und Herbst 1890, als auch jene der relativen Vergleiche während der Feldarbeiten.

Die Bedeutung der in dieser Tabelle enthaltenen Daten ist die gleiche, wie in der Tabelle auf Seite 16.

Aus den in der letzten Horizontalzeile stehenden „Differenzen“ ergibt sich der wahrscheinliche Fehler einer Bestimmung mit $\pm$ 18 μ.

Auf Ansuchen des Herrn Directors des Central-Bureau der internationalen Erdmessung, wurde die Zusammenstellung der internationalen Anschluss- und Durchgangs-Nivellements-Linien angeordnet.

Diese Zusammenstellung wird zu einem Berichte in der nächsten Conferenz der permanenten Commission der internationalen Erdmessung verwendet werden, welcher die Höhenlage aller, Europa umspülenden Meere behandeln wird, und dazu dienen soll, die Wahl einer gemeinsamen Null-Niveau-Fläche für ganz Europa anzubahnen.

Die Thatsache, dass die Niveau-Flächen, je weiter sie von dem idealen Null-Niveau nach auswärts abstehen, umsomehr abgeplattet sind, und daher untereinander nicht parallel sein können, ergibt die Nothwendigkeit, die Gebirgs-Nivellements mittels der sphäroidischen Correction auf eine, zum idealen Null-Niveau parallele Fläche zu reduciren.

Eine bisher nur beiläufig, aber für die meisten internationalen Linien Europas durchgeführte Reduction dieser Art hat schon jetzt

Errichtungs-Jahr	Lage der Urmarke	Gebirgsart, aus welcher die Urmarke besteht	Meereshöhe der Urmarke über der Adria	Reductions-Element zwischen der Urmarke und der daneben angebrachten Höhenmarke	Bezeichnung und Meereshöhe der Höhenmarke, an welche die Urmarke angeschlossen wurde	Länge des Anschluss-Nivellements in *km*	Niveau-Unterschied des Anschluss-Nivellements in *m*
1878 [1])	Zwischen Maria Rast und Faal in Süd-Steiermark	Gneiß	295·5644	1890: 0·1136 0·1136 —0·1136	Bahnhof in Maria Rast 297·0758	3·326	1878: 1·5152 1·5092 + 1·5122 1890: 1·5097 1·5115 + 1·5106
1887	Zwischen dem Dorfe Boitia und der Contumaz im Rothenthurm-Passe in Siebenbürgen	Amphibol-Schiefer	360·0558	1·5683 1·5681 +1·5682	Wegeinräumerhaus, beim sog. zerbrochenen Thurm: 362·6558	0·426	2·5991 2·6008 + 2·6000
1887	Zwischen Trebusa und Chmieli im Comitat Maramaros, Ungarn	Gneiß	367·6820	[3]) 1·2312 1·2313 +1·2313	Postamtsgebäude in Trebusa: 360·5648 [3])	3·244	1887: 7.1173 7.1170 — 7·1172 1889: 7·1176[2])
1888	Zwischen Rutka und Sillein im Waagthale, Comitat Trencsin, Ungarn	Granit	371·0933	1·3343 1·3341 +1·3342	Bahnwächterhaus Nr. 120, Kaschau-Oderberger Bahn: 377·9203	1·891	6·8289 6·8252 + 6·8270
1888	Beim Dorfe Nadap, Stuhlweißenburger Comitat, Ungarn	Granit	173·6901	2·3453 2·3450 +2·3452	Bahnhof in Nyek: 118·8488	6·945	54·8375 54·8451 - 54·8413
1890	Zwischen Lischau und Budweis, Böhmen	Granulit	565·2065	0·3073 0·3071 —0·3072	Bezirksgerichtsgebäude in Lischau: 568·7101	2·570	56·4957 56·4971 —56·4964
1890	Im Werke *F* des untern Forts Franzensfeste in Tirol	Granit	736·4520	1·7055 1·7055 +1·7055	Bahnhof der Station Franzensfeste: 749·0628	2·263	12·6101 12·6115 +12·6108

[1]) Im Jahre 1890 reconstruirt, die Höhenmarke gesetzt, das Element erhoben, und ein neuerliches Anschluss-Nivellement gemacht.

[2]) Im Jahre 1889, gelegentlich von Revisions-Messungen, die Höhenmarke bei der Urmarke einbezogen und mit dem bekannten Element reducirt.

[3]) Neue Date, als Folge der vorerwähnten Revisions-Messungen.

Zeitpunkt, für welchen die Angaben gelten	Latte A'		Latte E'		Latte F'		Latte G'		Latte H'	
	Mittlere Länge der Lattenmeter, abgeleitet aus den									
	absoluten	relativen	absoluten	relativen	absoluten	relativen	absoluten	relativen	absoluten	relativen
	Lattenvergleichen									
	1·000000		1·000000		1·000000		1·000000		1·000000	
Ende April 1890 ..	+596	—	+591	—	+434	—	+484	—	+404	—
Mitte Mai	—	+611	—	+598	—	+451	—	+506	—	+443
„ Juni	—	+639	—	+622	—	+464	—	+525	—	+462
„ Juli	—	+657	—	+642	—	+501	—	+555	—	+476
„ August	—	+665	—	+625	—	—	—	+546	—	+483
„ September .	—	+652	—	+595	—	—	—	+567	—	+501
„ October	—	—	—	+591	—	—	—	+599	—	+523
„ November ..	—	—	—	—	—	—	—	+601	—	+531
Ende „ ..	+538	+557	+558	+543	+467	+481	—	—	—	—
„ December .	—	—	—	—	—	—	+537	+560	+453	+493
Differenzen	19		13		14		23		40	

ganz zweifellos ergeben, dass die Europa umspülenden Meere ein und derselben Niveau-Fläche (Geoid-Fläche) angehören, und dass in ihrer Höhenlage gar kein Unterschied besteht. Die nach Anbringung der sphäroidischen Correction übrigbleibenden Höhenunterschiede sind so klein, dass sie meist als innerhalb der erlaubten Fehlergrenzen liegend erscheinen, und wo dies nicht der Fall ist, von localen Strömungen und Stauungen herrühren, oder auf abnorme Schwereverhältnisse längs der betreffenden Nivellements-Linie, also auf eine unregelmäßige Form des Geoides, zurückzuführen sind.

Im Laufe des Winters 1888/89 stellte die königlich griechische Regierung, durch einen Special-Bevollmächtigten, an die k. und k. österr.-ungar. Regierung das Ansuchen um Entsendung von Officieren zu der bevorstehenden Landes-Aufnahme von Griechenland, sowie um leihweise Überlassung des, dem k. und k. militär-geographischen Institute gehörigen Basismess-Apparates.

Infolge Allerhöchster Genehmigung dieses Ansuchens ernannte das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium den Oberstlieutenant des Armeestandes, Heinrich Hartl, zum Chef, den Hauptmann des Infanterie-Regimentes Nr. 57, Franz Lehrl und den Linienschiffs-Lieutenant der k. und k. Kriegs-Marine, Julius Lohr, zu Mitgliedern

der österr.-ungar. geodätischen Mission für Griechenland, und es gingen die genannten Officiere, in der zweiten Hälfte August 1889, nach Athen ab.

Über die bisherigen Arbeiten dieser Mission erstattet Oberstlieutenant Hartl einen ausführlichen Bericht im nichtofficiellen Theile des vorliegenden Bandes der „Mittheilungen“. —

Der astronomisch-geodätischen Gruppe waren in der abgelaufenen Berichts-Epoche zwei k. und k. See-Officiere, zwei königl. griechische und ein königl. rumänischer Officier zur Ausbildung zugewiesen, und es betheiligten sich dieselben sowohl an den Feldarbeiten, als auch, in den Wintermonaten, an den Berechnungen.

Mappirungs-Gruppe.

Außer den, der Mappirungs-Direction instructionsgemäß zufallenden laufenden Arbeiten, wurden von derselben ausgeführt:

1. die Fertigstellung und Ausgabe eines portativen Zeichenschlüssels in Taschenformat, welcher die conventionellen Zeichen für die Militär-Aufnahme, im Maße 1 : 25.000, für die Specialkarte, 1 : 75.000, und für die Generalkarte, 1 : 200.000, enthält;

2. die Beendigung und Ausgabe der Behelfe für die Anlage der Sections-Oleaten;

3. die Beendigung des Blattes VII, enthaltend Schraffen- und Ton-Scalen für die Terrain-Darstellung;

4. die Vollendung und Ausgabe des Blattes VIII: conventionelle Bezeichnungen für Felsen, Gerölle und Gletscher;

5. Fertigstellung des Manuscriptes für den III. Theil der „Instruction für die militärische Landesaufnahme“ (ökonomisch-administrativer Theil), und

6. die von der Instituts-Direction angeordnete Construction und Ausgabe von 4 Tafeln, als Behelf zur Lösung der Pothenot'schen Aufgabe.

Ferners wurden, nebst Führung der zum inneren Dienst der Gruppe erforderlichen Protokolle, noch 2550 Geschäftsstücke behandelt.

Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung sammt Vorbereitungsschule für Mappeure.

In der Vorbereitungsschule für Mappeure erhielten in der Zeit vom 1. November 1889 bis Mai 1890 neun Officiere Unterricht im

Situations-Zeichnen, und wurden durch Vorträge über Terrain-Lehre, Terrain-Darstellung, praktische Messkunst, Instrumentenkunde und über die Mappirungs-Instructionen, auch in theoretischer Beziehung, für den Mappirungs-Dienst vorbereitet.

Nebst der ebenen Zeichnung wurden 246 Zeichnungen nach Schichten-Modellen,

86 Zeichnungen nach Cultur-Modellen,

54 Übungen im Entwerfen der Schichtenlinien, und

9 Übungen in der Darstellung des Terrains ausgeführt.

In den Monaten Mai und Juni fand mit diesen Officieren eine Übungs-Mappirung in der Umgebung von Trebitsch statt; gegen Schluss derselben wurde auch das Reambulirungs-Verfahren geübt.

Am 1. October 1890 begann ein neuer Curs, in den 16 Officiere als Frequentanten einberufen wurden.

Constructions-Abtheilung.

Für die Reambulirung in Ungarn (Siebenbürgen *) wurden 100 Sectionen (Beilage I) und für die Übungs-Mappirung 3·5 Sectionen vorbereitet.

Die Anfertigung der Reambulirungs-Behelfe geschah in gleicher Weise wie in den Vorjahren.

Zur Erzeugung der wegwischbaren Blaudrucke, durch die technische Gruppe, wurden die entsprechenden Ausschnitte von Kohle-Copien der zu reproducirenden 100 alten Aufnahms-Sectionen in die Rahmen von Gradkarten-Sectionen auf Glasplatten aufgeklebt, sodann die darnach angefertigten Blaudrucke in Bezug auf Maßhältigkeit überprüft, und für die Feldarbeit adjustirt.

In den Sectionen der Übungs-Mappirung wurde der reducirte officielle Cataster von Nieder-Österreich und Mähren eingezeichnet.

Die im Aufnahmsjahre 1889—1890 reambulirten Sectionen Ungarns (Siebenbürgen) konnten zum Theile mit reducirtem officiellen und Privat-Cataster-Gerippe (von 140 Gemeinden der complete Cataster, von 198 nur die Waldungen) dotirt werden, zu welchem Zwecke drei Unterofficiere in Klausenburg detachirt waren.

Ferner wurden 105 alte Original-Aufnahms-Sectionen des ehemaligen Großfürstenthums Siebenbürgen in das Gradkarten-System eingepasst, die Arbeits-Übersicht für das Reambulirungs-Jahr 1890 — 1891, ein Gemeindegrenzen - Skelet vom nordwestlichen

*) Vergleiche die Fußnote: Band VIII, Seite 11.

Theile Siebenbürgens angefertigt, sowie mehre Karten und Skelette zu Mappirungszwecken colorirt.

Militär-Mappirungs-Abtheilungen.

Sommerarbeit 1889.

In dieser Arbeits-Periode war die Reambulirung in Tirol mit einer Abtheilung zu beendigen, und mit 4 Abtheilungen im östlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen) fortzusetzen.

Der auf der Beilage Nr. I ersichtliche Arbeits-Rayon bestand, in Tirol, zumeist aus Arbeitsresten, welche, durch die abnorm ungünstige Witterung des Vorjahres, in den höchstgelegenen Partien der Alpen- und Fels-Region zurückgeblieben waren; in Siebenbürgen hingegen kamen die ressourcenarmen und zumeist wenig übersichtlichen Theile des Cibiner-, Fogaraser-, Csiker-Gebirges und der Hargita, dann der Geisterwald zur Aufnahme.

Die Reambulirung wurde auf Grund wegwischbarer Blaudrucke vorgenommen, die Höhenmessungen neu durchgeführt, und sämmtliche Beilagen zu den Sectionen neu angefertigt.

Cataster-Behelfe und Höhen-Coten des ungarischen Wald-Catasters konnten den Mappeuren nur von einzelnen Gemeinden zur Verfügung gestellt werden.

Trotz der Schwierigkeiten, mit welchen die Aufnahme in diesem Jahre zu kämpfen hatte, wurden von 60 zugewiesenen Sectionen 54 vollkommen beendet und zur Verwertung abgegeben.

An die einzelnen Mappeure traten, infolge der Schwierigkeiten des Jahres-Rayons, große Anforderungen heran, und es waren die mappirenden Officiere vielen Entbehrungen ausgesetzt. Namentlich in den unbewohnten Abschnitten im östlichen Theile Ungarns waren viele Mappeure, Monate hindurch, auf die Unterkunft in den Zelten angewiesen, und oft auch gezwungen, im Freien zu bivouakiren.

In vielen Theilen des Jahres-Rayons ergaben sich Schwierigkeiten in der Verständigung mit der Landbevölkerung; auch die Beschaffung und Zufuhr der Verpflegsbedürfnisse für Officiere und Mannschaft war oft sehr erschwert.

Leider ereignete sich bei der Reambulirung in Tirol auch ein schwerer Unglücksfall. Oberlieutenant Stanislaus May des Infanterie-Regiments Nr. 58, zugetheilt dem Generalstabe, stürzte gelegentlich der Aufnahme der Lofer-Alpe (nördlich des Passes Strub), beim Abstiege vom Url-Kopf, ab und blieb sofort todt.

Auch in Ungarn hatten die physischen Anstrengungen bei mehren Mappeuren schwere Krankheitsfälle zur Folge.

Die Witterungsverhältnisse hemmten den raschen Fortschritt der Arbeiten ungemein. Gegen Schluss des Monates August stellte sich Regenwetter ein, welches bis Ende September ununterbrochen währte; in den höheren Partien kamen Schneefälle, bei Temperaturen bis 4° unter Null, vor.

Aus der Übersicht (Tabelle, Seite 30 und 31, obere Hälfte) sind alle jene Daten zu ersehen, welche auf die Aufnahme des Jahres-Rayons, inclusive der Winterarbeit, Bezug haben.

Sommerarbeit 1890.

Für die Sommerarbeit dieses Jahres wurden sämmtliche fünf Mappirungs-Abtheilungen im östlichen Theile Ungarns (Siebenbürgen) zur Fortsetzung der Reambulirung verwendet, und war denselben der an den vorjährigen angrenzende Aufnahms-Rayon zugewiesen.

Durch die Arbeiten in diesem Rayon, welche nach den Modalitäten der vorhergehenden Jahre durchgeführt wurden, gelangten 50 Sectionen in allen Theilen zur Vollendung.

Besondere Schwierigkeiten durch die Ungunst der Witterung waren diesmal nicht zu überwinden, dagegen erkrankten mehre Mappeure, zu Beginn und während der Feldarbeit, wodurch der Personalstand unter den normirten sank.

Im Monate August wurden alle Mappirungs-Abtheilungen durch den Instituts-Director inspicirt.

Nach den Erfahrungen der letzten drei Sommer ist es möglich, den Fortschritt der Reambulirungs-Arbeiten in Siebenbürgen mit jenem der Aufnahmsperiode 1869—1873 zu vergleichen.

Hiebei ergibt sich, dass bei der Neu-Aufnahme etwa 2·1 μm^2 oder 3·65 □ Meilen, bei der Reambulirung hingegen etwa 3·471 μm^2 oder 6·04 □ Meilen, im Laufe einer Feldarbeits-Periode, von einem Mappeur, aufgenommen wurden, dass sich also das Verhältnis des Arbeitsfortschrittes der Neuaufnahme 1869—1873, zu jenem der Reambulirung, jetzt, wie 1 : 1·65 gestaltet. Hiezu sei bemerkt, dass schwierige Partien des Landes zur Reambulirung gelangten, und gegenwärtig zumeist weniger geübte Kräfte, als zur Zeit der Neuaufnahme, in Verwendung stehen.

Die Übersicht (Tabelle, Seite 30 und 31, untere Hälfte) zeigt jene Daten, welche sich auf die Reambulirung im Sommer des Jahres 1890 beziehen.

Die Daten über die mit 1. November begonnene und bis Ende April währende Winterarbeit dieses Aufnahmsjahres, werden in dem nächstjährigen Berichte (Band XI. dieser „Mittheilungen") enthalten sein.

Topographische Gruppe.

Topographie-Abtheilung.

Die Generalkarte von Mitteleuropa, im Maße 1 : 200.000.

Der in der Beilage II nachgewiesene Fortschritt dieses Kartenwerkes besteht in der vollständigen Ausfertigung von 37 Blättern, während 28 Blätter im Entwurf beendet und der Reinzeichnung zugeführt sind, und von 14 Blättern die Entwurfszeichnung begonnen wurde.

Im Ganzen sind 60 Blätter, in allen Stadien der Bearbeitung, fertig.

Die Ausführung der Arbeiten hat in der Berichts-Periode keine wesentliche Änderung erfahren.

In die Zeichenerklärung wurde die Signatur „Hopfengarten" (analog der für die Specialkarte bestehenden) eingeführt; die Grundriss-Signatur „Kleine Befestigungen . . ." ist ganz beseitigt, das conventionelle Zeichen für diese Objecte aber dahin abgeändert, dass das Quadrat, welches durch die vier Eckpunkte dieses Zeichens bestimmt wird, mit seinen Seiten parallel zu den Blatträndern gestellt wird.

In der Berichts-Periode ist der Abtheilung ziemlich reichhaltiges neues Materiale zugekommen, welches, je nach dem Stande der betreffenden Blätter, entweder in der Topographie-Abtheilung selbst verwertet, oder zur Verwertung durch die technischen Abtheilungen hergerichtet wurde.

Die Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie mit dem Occupations-Gebiete, im Maße 1 : 75.000.

Den gegenwärtigen Stand dieses Werkes, beziehungsweise der Neubearbeitung desselben, macht die Beilage III ersichtlich.

Vom Occupations-Gebiete wurden jene drei Blätter, welche nach dem letzten Berichte *) noch im Rückstande waren, im Sommer 1889 beendet und der technischen Gruppe zur Reproduction übergeben.

---

*) Band IX, Seite 15.

Über-

über die Sommer- und Winter-

Mappirungs-Abtheilung	Personalstand		Durchgeführte Arbeit in Sectionen			Verwendete Tage während der Sommerarbeit					Verwendete Tage während der Winterarbeit		
	Unter-Director	Mappeur	Terrain: schwieriges	Terrain: mittleres	Totale	für die Feldarbeit	witterungshalber für die Zimmerarbeit	sonstige für die Zimmerarbeit	Urlaube, Krankheit und ausonsten	Zusammen	Arbeitstage	Urlaube, Krankheit und ausonsten	Zusammen
1.	1	8·6	8·4	2·0	10·4	1014	167	133	218	1532	1495	134	1629
2.	1	8·5	8·0	2·5	10·5	1026	188	100	128	1442	1354	298	1652
3.	1	8·9	10·88	—	10·88	908	436	169	129	1642	1547	82	1629
4.	1	8·3	7·0	4·15	11·15	1015	193	134	100	1442	1507	99	1606
5.	1	8·6	5·43	5·0	10·43	985	178	165	144	1472	1386	62	1448
Summe	5	42·3	39·71	13·65	53·36	4948	1,162	701	719	7530	7289	675	7964
Übungs-Mappirung	Dieselbe hat [illegible] in Niederösterreich, in der Zeit vom 20. Juni Es wurde zuerst auf Grund des reducirten Catasters.												

Über-

über die Sommerarbeit

Mappirungs-Abtheilung	Personalstand		Durchgeführte Arbeit in Sectionen			Verwendete Tage während der Sommerarbeit				
	Unter-Director	Mappeur	Terrain: schwieriges	Terrain: mittleres	Totale	für die Feldarbeit	witterungshalber für die Zimmerarbeit	sonstige für die Zimmerarbeit	Urlaube, Krankheit und ausonsten	Zusammen
1.	1	7·7	7·48	2	9·48	943	125	146	208	1422
2.	1	8	7	3·25	10·25	1011	194	121	149	1475
3.	1	7·7	3	8	11·0	975	178	177	86	1416
4.	1	7·5	7	2·25	9·25	1002	140	128	130	1400
5.	1	8	7	3	10·0	894	167	105	334	1500
Summe	5	38·9	31·48	18·50	49·98	4825	804	677	907	7213
Übungs-Mappirung	Dieselbe hat in der Zeit vom 1. Mai bis 30. Juni in der Umgebung von Trebitsch und Vorbereitungsschule, betheiligt. Es wurde zuerst auf Grund									

sicht

arbeit des Jahres 1889/90.

Für ein Sections-Viertel entfallen Tage zur						Station der Abtheilung im		Anmerkung
Aufnahme					Bureauarbeit, [illegible]			
für die Feldarbeit	witterungshalber für die Zimmerarbeit	sonstige f. d. Zimmerarbeit	weder für Feld- noch Zimmerarbeit	Zusammen		Sommer	Winter	
24·5	4	3·5	5·5	37	36	Csik-Szereda	Maros-Vásárhely	Zum größten Theile Mittel- und Alpengebirge bis [illegible] m Seehöhe (Hargita- und Csiker Gebirge)
24·5	4·5	2·5	3	34·5	32·5	Sepsi-Szt.-György	Kronstadt	Zum großen Theile Mittel-, dann Alpengebirge
21	10	4	3	38	35·5	[illegible]	[illegible]	Durchgehends Hoch- und Alpengebirge mit Höhen bis über [illegible] m
23	4·5	3	2·5	32·5	33·5	Fogaras	Hermannstadt	Theils Flachland (Thal der Alt), theils Mittel- und Alpengebirge (Persanyer- und Fogarascher Gebirge)
23·5	4·5	4	3·5	35·5	23	Hermannstadt	Hermannstadt	Flachland, einen Theil des Cibiner Gebirges
Im Mittel								
23·5	5·5	3·5	3·5	35·5	34			

bis 15. August stattgefunden und es wurden bei derselben 9 Officiere von ? Übungsstationen geschult, dann auf wegwischbaren Blaudrucken gearbeitet.

sicht

des Jahres 1890.

Für ein Sections-Viertel entfallen Tage zur Aufnahme					Station der Abtheilung	Anmerkung
für die Feldarbeit	witterungshalber für die Zimmerarbeit	sonstige für die Zimmerarbeit	weder für Feld- noch Zimmerarbeit	Zusammen		
25	3·5	4	5·5	37·5	Gyergyó-Szt. Miklós	Der Rayon umfasste, ausser 2¹/₂ Viertel Ebene, durchgehends Mittel- und Alpengebirge bis 1700 und 1800 m Seehöhe
24·5	4·5	3	3·5	36	Székely-Udvarhely	Meist sehr detaillirtes Hügelland, oft wenig übersichtlich
22·0	4·0	4·0	2·0	32	Maros-Vásárhely	Theile des Mezöség- und des dichtbewaldeten wenig Übersicht gewährenden Görgény-Gebirges mit Höhen bis über 1200 m
27·0	4	3·5	3·5	38	Mediasch	Detaillirtes Hügelland mit relativen Unterschieden von 200—350 m
22·5	4·5	2·5	8·5	37·5	Karlsburg	Detaillirtes Hügelland, sowie Theile des Sebeshelyer-, Cibiner- und Parengu-Gebirges, mit absoluten Höhen bis über 2500 m
Im Mittel						
24·5	4	3·5	4·5	36·5		

Groß-Meseritsch stattgefunden, und es waren an derselben 9 Officiere, unter Leitung des Commandanten der des reducirten Catasters, dann auf wegwischbaren Blaudrucken gearbeitet.

10 Blätter stehen jetzt in der Gerippe-, 11 Blätter in der Terrain-Zeichnung, während, nebst den eingangs erwähnten drei Blättern, noch 9 in allen Theilen beendet worden sind.

Schulung des Nachwuchses an topographischen Zeichnern.

In dieser Berichts-Periode sind der Abtheilung 5 Officiere, 7 Unterofficiere, und 8 Zöglinge des Civil-Standes, als Anfänger zugewachsen, deren theoretische und praktische Ausbildung zu topographischen Zeichnern, in der Topographie-Abtheilung, angestrebt wird.

Anderweitige, nicht programmäßige Arbeiten.

Auf Befehl, beziehungsweise auf Bestellung von Militär-Behörden, wurden nachstehende Arbeiten geliefert:

Neuzeichnung des Blattes VII des officiellen Zeichenschlüssels, Eintragung von Correcturen und Nachträgen in 2653 Blätter des Kartenvorrathes,

Erzeugung der Tonvorlagen für 11 Manöverpläne, Colorirung von 6 photographischen Sections-Copien und 47 Kartenblättern,

Anfertigung von 20 Blättern diverser Rapporte, Skelette, Übersichten u. dgl.,

Umarbeitung des Schützendiploms mit Rücksicht auf die Adjustirung und Bewaffnung verschiedener Truppenkörper, endlich:

Autographie von 483 Seiten Text, 4 großen Tabellen und 19 Titelblättern.

Auf Bestellung von Privatpersonen wurden nachbenannte Arbeiten ausgeführt:

Entwurf eines Zeichenschlüssels für Markscheider, und einiger Kartenskizzen,

Zeichnung von 3 größeren Karten, 3 größeren künstlerisch ausgeführten Tableaux und 1 großen, kalligraphirten Titelblattes,

Colorirung von 2 Umgebungsplänen, 29 Specialkarten-Blättern und 5 photographischen Sections-Copien, endlich Zeichnung von 14 Porträts, theils in Kreide, theils in Tusche, für die heliographische Reproduction.

Commandirungen.

Durch Abcommandirungen wurden der Abtheilung 739 Zeichner-Arbeitstage entzogen.

Lithographie-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

Die Gravirung des Wassernetzes und der Sümpfe, die Schraffirung der Seen und Teiche, die Herstellung der Tonplatten für den Druck der Waldfarbe, endlich die von der Topographie-Abtheilung vorgeschriebenen Schluss-Correcturen auf den Original- und den Umdrucksteinen für Schrift, Geripp und Terrain, zu folgenden Blättern der Generalkarte von Mittel-Europa, im Maße 1 : 200.000:

Lundenburg (35° 49°),
Oppeln (36° 51°),
Trentschin (36° 49°),
Częstochowa (37° 51°),
Budapest-Losoncz (37° 48°),
Kielce (38° 51°),
Miskolcz (38° 48°),
Radom (39° 51°),
Kaschau (39° 49°),
Siedlce (40° 52),
Przemyśl (40° 50°),
Brest-Litowsk (41° 52°),
Sambor (41° 50°),
Szatmár-Németi (41° 48°),
Kowel (42° 51°),
Máramaros-Sziget (42° 48°),
Łuck (43° 51°),
Pinsk (44° 52°),
Turow (45° 52°),
Starokonstantynów (45° 50°),
Petrikowo (46° 52°),
Żytomir (46° 50°),
Soroki (46° 48°).
Kalisz (36° 52°),
Troppau (36° 50°),
Łodź (37° 52°),
Oświęcim (37° 50°),
Novogeorgiewsk (38° 52°),
Krakau (38° 50°),
Warschau (39° 52°),
Tarnów (39° 50°),
Debreczen (39° 48°),
Lublin (40° 51°),
Munkács (40° 48°),
Zamość (41° 51°),
Turka (41° 49°),
Kobrin (42° 52°),
Lemberg (42° 50°),
Drogiczyn (43° 52°),
Śniatyn (43° 48°),
Husiatyn (44° 49°),
Rokitno (45° 51°),
Proskurow (45° 49°),
Owrucz (46° 51°),
Winnica (46° 49°).

Die Ausführung der Evidenz-Correcturen auf 7 Blättern und auf der Zeichen-Erklärung zur genannten Karte.

Die Ergänzung der Schrift (mit der Feder auf dem Stein) von 14 Berichtigungs-Blättern zur Specialkarte von Österreich-Ungarn im Maße 1 : 75.000, von 2 Berichtigungs-Blättern zur Übersichtskarte von Mittel-Europa, 1 : 750.000, und von je 6, zur Generalkarte von Central-Europa, 1 : 300.000, und zur Militär-Marschrouten-Karte, 1 : 300.000.

Schrift- und Geripp-Correcturen für das Blatt II der Übersichtskarte, 1 : 1,500.000, in 6 Blättern, herausgegeben vom Landes-Beschreibungs-Bureau des k. u. k. Generalstabes.

Die Ausführung der Evidenz-Correcturen an Straßen, Eisenbahnen und an der Schrift, für Blätter der Generalkarte von Central-Europa,* 1 : 300.000, auf 145 Steinen,

der Übersichtskarte von Mittel-Europa, 1 : 750.000, auf 125 Steinen,

der Generalkarte von Griechenland, 1 : 300.000, auf 15 Steinen,

der hypsometrischen Karte von Österreich-Ungarn, 1 : 900.000, auf 34 Steinen,

der Universal-Eisenbahn-Instradirungs-Karte auf 21 Steinen,

der Karte des europäischen Orients, 1:1,200.000, auf 16 Steinen,

der Heeres-Ergänzungs-Bezirks-Karte auf 1 Stein,

der Umgebungskarte von Wien, 1 : 12.500, auf 7 Steinen,

der verschiedenen Umgebungskarten, 1 : 75.000, mit Farbendruck, auf 41 Steinen,

der Umgebungskarte des Schneeberges, 1 : 40.000, auf 1 Stein,

der Großglockner-Gruppe, 1 : 75.000, auf 1 Stein,

der Umgebungskarte von Budapest, 1 : 75.000, in Farbendruck, auf 17 Steinen.

Die Kreidezeichnung auf Stein, für die Felsen und Gletscher in der letztgenannten Karte, und zum Blatt Nr. VIII des officiellen Zeichenschlüssels.

Ergänzung der Anstöße von 107 Manöver- und Garnisons-Karten, Vornahme der Correcturen auf 27 Steinen dieser Karten, und Herstellung von 41 Wald-Tonplatten zu demselben Zwecke. Correcturen für die Übersichtskarte der Gradmessungs-Arbeiten in der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1 : 5,000.000, und der hypsometrischen Übersichtskarte, 1 : 750.000, Anfertigung von 73 Steinen zum Nachdruck der Eisenbahnen auf die vorhandenen Vorräthe der Generalkarte, 1 : 300.000, der Übersichtskarte, 1 : 750.000, und der hypsometrischen Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1 : 900.000.

Herstellung von 4 Contour-, 4 Schrift- und 4 Wassersteinen zur Schul-Wandkarte, und des Schriftsteines zur Schul-Handkarte von Steiermark.

Ergänzung der Umdrucksteine und Anfertigung der Farbplatten zu den Schul-Karten von Waidhofen a. d. Th. in 2 Blättern, und Schärding in 1 Blatt, dann für die Umgebungs-

karten von Abbazia, Klagenfurt, Pinkafeld-Güns, Bozen, Krems-Zwettl, Schneeberg und Lofer, dann einer Karte des Fürstenthums Liechtenstein aus der Specialkarte, 1 : 75.000.

Gravure der Profile des Plaschischen See's und Ergänzung eines Ausschnittes aus der Specialkarte, 1 : 75.000 (Kentschach-Thal), die Gravure des Titels und der Zeichen-Erklärung zur Karte des Jász-Nagy-Kun-Szolnoker Comitates, und der Schrift zur Farben-Erklärung für die Tafeln XI und XII der italienischen Ausgabe des I. Bandes der „Feldzüge des Prinzen Eugen von Savoyen“.

Anfertigung von 9 Contour- und 22 combinirten Raster-Tonsteinen für 9 Blätter des geologischen Atlas von Galizien, 1 : 75.000, und die Gravure der Schrift und des Wassernetzes, dann die Herstellung des Rothsteines für 2 Diöcesan-Übersichtskarten von „Ungarn im XIV. Jahrhundert und im Jahre 1890“.

Gravure von 4 Blättern Schrift und Gerippe der Übersichtskarte der Braunkohlen-Reviere „Ellbogen - Karlsbad“ vom Oberbergrath S. Schardinger; Ergänzungsarbeiten an den Umgebungskarten von Pressburg, Agram und Klagenfurt, bezüglich der hygienischen Topographie der genannten Städte, für das k. u. k. technische und administrative Militär-Comité; an den Kartenausschnitten für die Grenz-Demarcation zwischen Österreich-Ungarn und Rumänien; an Kartenbeilagen für die Redaction der Zeitschrift „A Ludovika Közlönye“; zu dem Werke von Hauschka „Gefecht im Walde“ und an einem Kärtchen des südlichen Wiener Waldes; Ausführung der Überschrift auf 2 Blättern der Specialkarte, für die k. ungarische geologische Anstalt, und Gravure der Schrift zu einer Schulbezirks-Karte von Ungarisch-Hradisch, aus der Generalkarte von Mittel-Europa, 1 : 200.000; der Tafel XXIII zu Hauptmann v. Reitzner's „Schule der Terrain-Darstellung“, und einer Terrainpartie zu Rothaug's systematischer Darstellung der geographischen Grundbegriffe. Außerdem wurden noch diverse kleinere Arbeiten und Correcturen an Tabellen und Drucksorten, auf 180 Steinen, durchgeführt.

Die Gesammtleistung der Abtheilung in den abgelaufenen 20 Monaten beträgt:

	70	Steine	Gravure-Arbeit
	293	„	Federzeichnungen
	5	„	Kreidezeichnungen
	117	„	Tonplatten
	754	„	Correcturen
zusammen	1239	Steine.	

Kupferstich-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden nachfolgende Correcturen und Ergänzungen auf den Kupferplatten ausgeführt:

Bezeichnung des Kartenwerkes		Verjüngung	Bemerkung	Anzahl der Blätter, welche 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 mal corrigirt wurden
Übersichtskarte	Mittel-Europa	750.000		13	10	11	5	3	—	—	—	—	—
Generalkarte	Militär-Marsch-routen-Karte	300.000		14	10	9	5	2	3	3	1	2	1
	Central-Europa	300.000	Nach den Reambulirungs-Daten, die Blatter F 8, F 9 und G 8	37	22	11	16	10	4	3	—	—	—
	Mittel-Europa	200.000	Super-Revision und Gradirung auf 42 Blättern, größere Revisions-Correcturen auf 37 Blättern, nach Vorschreibungen der Topographie-Abtheilung	9	13	5	—	—	—	—	—	—	—
Specialkarte	Österr.-ung. Monarchie	75.000	Gradirung, Super-Revision, Terrain-Retouche, Gewässer- und Meer-Schraffirung auf den in der Heliogravure-Abtheilung angefertigten 25 Platten, für die in Beilage III mittels rothen Rasters bezeichneten Blätter des Occupations-Gebietes An 7 Grenzblättern gegen Preußen: Stich der Schichten und größere Correcturen auf den ausländischen Partien. Gründliche Correctur der Blätter 15-I, II, III, V, VI, VII; 16-I, II, III, IV, V; 18-II, III, IV, VI, VII; 19-VII; 23-XXXIII; 24-XXXIII und XXXIV, nach den Reambulirungs-Vorschreibungen										

Bezeichnung des Kartenwerkes		Verjüngung	Bemerkung	Anzahl der Blätter, welche									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				mal corrigirt wurden									
Specialkarte	Österr.-ung. Monarchie	75.000	Neuschraffirung eines größeren Terrain-Abschnittes auf Blatt 32-XX. Stich des Maßstabes auf 542, der Klausel „Nachträge 1889" auf 383 Platten. Richtigstellung der Instituts-Verlags-Klausel auf 720 Platten. Von den Blättern der 2. Ausgabe, an welchen die Super-Revision, Wasserschraffirung etc. auszuführen ist, sind 4 Blätter in Arbeit. Die Super-Revision, der Stich, der Gradirung und der Maßstäbe auf den Gerippblättern dieser Karte, wurde auf 5 Platten durchgeführt	236	191	110	33	12	2	—	—	—	—
Umgebungskarten		75.000	Corrigirt die Blätter: Agram, Brünn, Budapest I, II, III, IV, Central-Karpaten, Graz, Hermannstadt, Innsbruck, Kaschau, Krakau, Lemberg, Linz, Meran, Olmütz, Prag, Schneeberg II, Temesvár, Triest, Villach und Tarvis, Wien. Neue Tiefplatten erzeugt, corrigirt und vollständig nachretouchirt von den Blättern: Agram, Brünn, Olmütz und Wien.	15	6	4	1	—	—	—	—	—	—
	von Wien	25.000	Auf Blatt B 3 die Reambulirungs-Correcturen, auf den Blättern C 1, C 2, D 1 und D 2 umfangreiche Correcturen (Donau-Regulirungs-Arbeiten) ausgeführt. Von E 4 eine neue Tiefplatte erzeugt	14	7	1	—	—	—	—	—	—	—
	von Bruck a. d. Leitha		Die Donau-Regulirungs-Correcturen auf B 1, B 2...	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Auf Tafel VII des officiellen Zeichenschlüssels wurden 5 Schraffenscalen gestochen; auf 7 Tafeln des portativen Zeichenschlüssels die Retouche, Revisions-Correcturen und die Wasserschraffirung durchgeführt.

Seekarten.

In Correctur waren die Special-Küstenkarten Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Umfangreiche Correcturen wurden ausgeführt auf: Nr. 7, 9, 10, 27, 28, 29, 30;

Landschaften (Küsten-Ansichten) gestochen auf 7 Platten dieser Karte, und retouchirt die Hafenpläne: Nr. 1, 2, 10; die Specialpläne: Gravosa und Cattaro.

Auf den heliographisch erzeugten Platten der neuen Küstenkarte, Blatt I, II, VI und VII wurden die Nachträge, Evidenz- und Revisions-Correcturen und die Rippung ausgeführt; weitere 10 Blätter der Special-Küstenkarte waren in derselben Zeit in Arbeit, und sind nahezu vollendet.

Von den jüngeren Kräften der Abtheilung haben 8 Individuen 22 Versuchs- und Übungs-Arbeiten gemacht.

Der Stand der Abtheilung war in der Zeit vom 1. Mai 1889 bis 31. December 1890: 24 Individuen.

Karten-Evidenthaltungs-Abtheilung.

In der Abtheilung wurden 1337 Geschäftsstücke erledigt, und folgende Arbeiten durchgeführt:

In den Übersichtskarten ...	(Berichtigungen und Nachträge)	3188
„ „ Generalkarten	„ „ „	4535
„ der Militär-Marschrouten-Karte	„ „ „	775
„ den Specialkarten	„ „ „	17.547
„ „ Umgebungskarten ..	„ „ „	1329
„ „ Original-Aufnahms-Sectionen	„ „ „	1023
„ „ photographischen Copien der Original-Aufnahms-Sectionen	„ „ „	2149
	Summe	30.546

darunter befinden sich neuerbaute Eisenbahnen im Inland 1069 *km*, im Ausland 4414 *km*, und 2613 *km* neugebaute Straßen.

Hiernach wurden nachbenannte Kartenblätter berichtigt, eine geringe Anzahl derselben mit der Clausel: „Nachträge 1889", alle anderen mit der Clausel: „Nachträge 1890" versehen:

Übersichtskarte von Mitteleuropa, 1 : 750.000	39	Blätter
Generalkarte von Mitteleuropa, 1 : 200.000	22	„
Generalkarte von Central-Europa, 1 : 300.000	82	„
Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1 : 75.000	553	„
Umgebungskarte von Wien, 1 : 25.000	4	„
Umgebungskarte von Bruck an der Leitha, 1 : 25.000	6	„

Umgebungskarten von Agram, Budapest, Olmütz, Prag und Wien, 1 : 75.000.

Revisionsarbeiten.

Revidirt wurden:

Original-Aufnahms-Sectionen, 1 : 25.000	107
Erste Druckproben heliographisch neu reproducirter Blätter, 1 : 75.000	19
Probedrucke nach Vollendung der Platten, 1 : 75.000	19
Probedrucke von galvanoplastisch neu erzeugten Tiefplatten, 1 : 75.000	86
Probedrucke für Garnisonskarten, 1 : 75.000	120
Probedrucke für Manöverkarten, 1 : 75.000	11
Überdrucke, 1 : 300.000	10
Überdrucke, 1 : 750.000	12
Summe	384

Sonstige Arbeiten.

Für 29 Berichtigungs-Blätter zu der Übersichtskarte, Generalkarte (1:300.000), Militär-Marschrouten-Karte, und der Specialkarte wurden die Entwürfe verfasst; 1414 Berichtigungs-Oleaten, 1 : 25.000, für die 15 Corps-Commanden und für das Militär-Commando in

Zara, ferner 94 Oleaten, im Maße 1 : 25.000, für 227 Erhebungsacte, angefertigt, und 407 Specialkartenblätter adjustirt.

Weiters wurden 99 reambulirte Aufnahms-Sectionen, nach den Revisions-Befunden, berichtigt, 31 Blätter der Specialkarte, 1 : 75.000 (2. Ausgabe) und 4 Blätter der Generalkarte von Central-Europa, 1 : 300.000, nach den Reambulirungs-Elaboraten umgearbeitet, und 37 Entwurfsblätter der Generalkarte von Mittel-Europa, 1 : 200.000, in der Nomenclatur des russischen Theiles berichtigt.

Technische Gruppe.

Das photographische Dunkelkammer - Atelier, welches seit November 1888 im Gebrauche steht, hat zwar den gehofften Erwartungen vollständig entsprochen, doch machte sich das Bedürfnis fühlbar, für gewisse photographische Aufnahmen, namentlich bei Reproductionen nach farbigen Originalen, directe Sonnenbeleuchtung in Anwendung zu bringen *). Es wurde daher, im Herbste d. J., eine drehbare Plateform erbaut, welche, bei günstigem Wetter, Aufnahmen im Freien gestattet.

Die Einrichtung besteht im Wesentlichen aus einem im Kreise drehbaren Gerüste, welches das zu photographirende Original und eine gegen das Licht vollständig abgeschlossene Hütte trägt, in welcher die lichtempfindliche Platte, zum Zweck der Exposition, in geeigneter Lage befestigt wird. Durch Drehung der Plateform ist es jederzeit möglich, das Original in entsprechende Stellung zu den einfallenden Sonnenstrahlen zu bringen.

Auch andere Aufnahmen werden gegenwärtig, bei günstiger Witterung, im Freien vorgenommen, wenn an die richtigen Dimensionen der Negative und an die Schärfe des Striches nicht besonders hohe Anforderungen gestellt werden. In einem solchen Falle erspart man die Kosten für die elektrische Beleuchtung des Originales im Dunkelkammer-Atelier.

---

*) Vergleiche diese „Mittheilungen", Band IX, S. 133.

Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung.

In der Zeit vom 1. Mai bis letzten December 1889 wurden angefertigt:

Negative für die Heliographie	122
„ „ „ Photolithographie	246
„ „ „ Blauphotographie	60
„ „ „ Chemigraphie	5
„ „ den Copirprocess	469
Summe	902
Silber-Copien	728
Kohle- „	2256
Summe	2984
Wegwischbare Blauphotographien	51
Dazugehörige Papier-Positive	35
„ „ -Druckplatten	35
Zink-Clichés (zusammen 4080 cm^2)	23
Chlorgold-Natrium	134 *g*

Im Jahre 1890:

Negative für die Heliographie	150
„ „ „ Photolithographie	352
„ „ „ Blauphotographie	52
„ „ „ Chemigraphie	7
„ „ den Copirprocess	884
Summe	1445
Silber-Copien	1286
Kohle- „	3633
Summe	4919
Wegwischbare Blauphotographien	170
Dazugehörige Papier-Positive	75
„ „ -Druckplatten	75
Chlorgold-Natrium	370 *g*
Höllenstein	375 *dkg*
Zink-Hochätzungen (zusammen 860 cm^2)	9
Zink-Tiefätzung	1
Übertragungen auf Malerleinwand	4
Blaues Pauspapier, Bogen	20
Schwarzes „ „	20

Heliogravure-

Arbeiten der Abtheilung			Heliogravure		Photogravure	
			Anzahl der			
			Gelatine-Reliefs	Platten	Glas-positive	Platten
Specialkarte 1 : 75.000	1.	11 Gelatine-Reliefs und 11 hievon erzeugte Platten	11	11	—	—
	2.	2 Gelatine-Reliefs und 2 hievon erzeugte Platten (nach Neuzeichnung des ausländischen Theiles)	2	2	—	—
	3.	7 Gelatine-Reliefs und 7 hievon erzeugte Platten (2., neugezeichnete Ausgabe)	7	7	—	—
	4.	Hoch- und Tiefplatten für dieses Kartenwerk erzeugt	—	—	—	—
	5.	Correcturen	—	—	—	—
Specialkarte 1 : 60.000	6.	2 Gelatine-Reliefs und 2 hievon erzeugte Platten	2	2	—	—
Generalkarte 1 : 200.000	7.	80 Gelatine-Reliefs und 80 hievon erzeugte Platten (40 Blätter)	80	80	—	—
	8.	Hochplatten für dieses Kartenwerk erzeugt	—	—	—	—
	9.	Correcturen	—	—	—	—
Sonstige kartographische Arbeiten	10.	Zeichen-Schlüssel (Blatt VII) 2mal, sammt 2 Ergänzungsplatten; Karte der österr.-ungar. Monarchie, 1 : 900.000, Blatt 8 u. 9; 1 Maßstab für die Specialkarte; 3 Stadt-Pläne für den Grafen Lanckoronski; 1 Tafel: Unterricht im Planzeichnen, für die Bergakademie in Leoben, und 1 Blatt (Theil der Specialkarte von Fiume) zu 50.000	9	9	—	—
Verschiedene Kartenwerke	11.	*a)* Generalkarte von Central-Europa (Correcturen)	—	—	—	—
		b) Militär-Marschrouten-Karte (Correcturen)	—	—	—	—
		c) Übersichtskarte, 1 : 750.000 (Correcturen)	—	—	—	—
		d) Karte der Umgebung von Wien (Correcturen)	—	—	—	—
		e) Karte der Umgebung von Bruck a. d. L. (Correcturen)		—	—	—
		f) Diverse Umgebungskarten, Correcturen, Hoch- und Tiefplatten	—	—	—	—
Seekarten	12.	Neue Seekarte, Blatt II, III, V, VI	15	15	—	—
		dto. Hoch- und Tiefplatten	—		—	—
	13.	Ältere Seekarten: Hoch- und Tiefplatten, Correcturen			—	—
Kunst-Reproductionen	14.	Unter diesen befinden sich hauptsächlich Portraits von Zeitgenossen, Landschaften, Erinnerungs-Blätter für Truppenkörper, Schützen- und sonstige Diplome etc.	25	25	108	108
Glatte Platten	15.	für Ätzzwecke angefertigte glatte Platten	—	—	—	—
Für Private angef. galv. Arbeiten	16.	Hoch- und Tiefplatten	—	—	—	—
	17.	Für die Firma Löwy 32 Messing-Clichés	—	—	—	—
		Summe	151	151	108	108

Abtheilung.

Galvanischer Kupfer-Niederschlag für													
Heliogr. Platten im Gewichte von		Hochplatten			Tiefplatten			glatte Platten			Correcturen		
		Zahl der	Gewicht		Zahl der	Gewicht		Zahl	Gewicht		Zahl der	Gewicht	
kg	*dkg*		*kg*	*dkg*		*kg*	*dkg*		*kg*	*dkg*		*kg*	*dkg*
56	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	68	215	85	31	143	45	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	763	603	30
20	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
368	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	65	216	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	60	30
32	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	31	70
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	24	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	17	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	10	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	25
—	—	3	15	80	5	23	75	—	—	—	33	37	55
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5	47	75	3	58	90	—	—	—	—	—	—
—	—	2	20	10	13	77	10	—	—	—	27	63	55
31	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	17	188	15	—	—	—
—	—	24	13	10	21	51	40	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
613	25	167	529	—	73	354	60	17	188	15	1012	851	25

Photolithographie-Abtheilung.

In dieser Abtheilung wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

Photolithographische Übertragungen von 40 Entwurfsblättern der Generalkarte von Mittel-Europa, 1 : 200.000, und Erzeugung der für die Reinzeichnungen nothwendigen Blaudrucke; lithographische Ausführung von 2 Schwarz- und 17 Tonplatten-Steinen, für die Schul-Wandkarte von Steiermark; ein Blatt: Übersicht der Dotirung mit trigonometrischen Punkten, in Siebenbürgen; ein Triangulirungsnetz; Karte des Präcisions-Nivellements, 1:5,000.000: dieselbe Karte erweitert; 4 Blätter: Tafeln zur graphischen Auflösung des Pothenot'schen Problems; 8 Blätter Zeichnungen nach Cultur-Modellen, 2 Blätter zum Arbeits-Rapport und sonstige Behelfe für die Mappirungs-Gruppe.

Für k. und k. Militär-Behörden und Anstalten:

Photolithographische Reproduction von 4 Aufnahms-Sectionen der Hercegovina, für das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium; von 3 Specialkarten-Blättern, 14 Sonden-Oleaten und 4 sonstigen Blättern für die Karten-Constructions-Abtheilung der k. und k. Kriegs-Marine; der Umgebungskarte von Prag, 1:25.000, in 4 Blättern und jener von Mnichovic-Ondřejow, 1 : 40.000, für das k. und k. VIII. Corps-Commando; endlich einer Dislocations-Karte der Gendarmerie in Ungarn; Reproduction von Karten, Plänen und Skizzen, zusammen 169 Blätter auf 140 Steinen, für das Landes-Beschreibungs-Bureau des k. und k. Generalstabes; 7 Tafeln zum XV., XVI. und XVII. Bande des Werkes „Feldzüge des Prinzen Eugen von Savoyen", auf 26 Steinen, und 7 Tafeln auf 16 Steinen, für die „Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs"; 27 Tafeln auf 97 Steinen, für die italienische Ausgabe des I. Bandes der „Feldzüge des Prinzen Eugen von Savoyen"; endlich eine Kartenbeilage für den militär-wissenschaftlichen und Casino-Verein.

Für Civil-Staats-Behörden wurden angefertigt:

12 Aufnahms-Sectionen; 12 Blätter Lagerstätten-Bilder der Schwefelgruben von Kitzbühel und Swoszowice, und eine Karte der Forstwirtschafts-Bezirke Hryniawa und Javornik, für das k. k. Ackerbau-Ministerium; 26 Kartenausschnitte zur Grenz-Demarkation zwischen Österreich-Ungarn und Rumänien, für das k. k. österreichische und für das königl. ungarische Ministerium des Innern;

22 Blätter Querprofile der Donau bei Struden, für die k. k. oberösterreichische Statthalterei; endlich 31 reducirte Gradkarten-Blätter 1 : 50.000, für die k. k. priv. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Außerdem wurden zahlreiche Bestellungen für Private durchgeführt, darunter 4 Schulbezirks-Karten, 1 : 25.000, und zwar: Neubydschow, Melnik, Münchengrätz und Eger, in je 4 Blättern (in 5, beziehungsweise 6 Farben); die Schulbezirks-Karte von Waidhofen a. d. Th., 1 : 75.000, in 2 Blättern (in 4 Farben); 34 Messtischblätter für die Donau-Regulirungs-Commission; die Umgebungskarten von Karlsbad, Marienbad und Karlstadt, 1 : 25.000; eine Skizze der projectirten Eisenbahntrace von Tiflis bis zum persischen Golf und eine Eisenbahn-Karte von Böhmen, 1 : 600.000, letztere für den Ingenieur Daniel in Pilsen; eine Übersichts-Karte des Bezirkes Pardubitz (in 5 Farben); eine Tourenkarte für den österr.-ungar. Radfahrer-Bund; Touristenkarte des Wr. Waldes, 1 : 80.000, in zwei Blättern, für den österreichischen Touristen-Club; Karte des Tiefbau-Grubenfeldes bei Mähr.-Ostrau und Witkowitz; Übersichtskarte der Herrschaft Saybusch; Reduction zweier, von Lithographen der Abtheilung gezeichneten Tableaux: „Darstellung der Zuckerfabriken in Österreich-Ungarn“; Karte der unabhängigen Battak-Lande in Afrika; Geologische Karte eines Theiles von Ost-Afrika, in 3 Blättern, für die kais. Akademie der Wissenschaften; Plan von Großwardein, 1 : 2880, in 6 Blättern; Übersichtskarte der Länder zwischen Moskau und dem Indus; Übersicht der kirchlichen Verhältnisse von Ungarn im 14. Jahrhundert und im Jahre 1890; 1 Blatt systematische Darstellung der geographischen Grundbegriffe; 9 Pläne des Civil-Gerichts-Gebäudes in Graz für Baurath von Wielemans; 8 Tafeln: Kramsall's Unterrichts-Behelfe zu Faulmann's Stenographie; ein Parcellirungs-Plan für Architekt Krones; ein Panorama vom Viehhofer Kogel, für die Section St. Pölten des österr. Touristen-Club; eine Zusammenstellung der Signal-Fahnen, Laternen und Abzeichen der k. u. k. Armee; eine Ansicht von Meran in 2 Formaten; Ansicht und Grundriss der neuerbauten Kapelle in Gorazda; 2 Portraits zur Geschichte des k. u. k. 13. Infanterie-Regiments, und diverse kleinere Arbeiten.

Überdies wurden, zur directen Reproduction, auf Papier gezeichnet: eine Weltkarte in Mercator's Projection, die Karte des Tiefbau-Grubenfeldes bei Mähr.-Ostrau und Witkowitz, Ingenieur Daniel's Eisenbahnkarte von Böhmen, 1 : 600.000, und die Dislocations-Karte der Gendarmerie in Ungarn; autographisch hergestellt:

die Bergprofile von Afrika für Linienschiffs-Lieutenant R. v. Höhnel, und die Donau-Profile bei Struden.

Die Gesammtleistung der Lithographen dieser Abtheilung, in den letzten 20 Monaten, besteht in Arbeiten auf 1014 Steinen.

Auf den der Abtheilung zur Verfügung stehenden 3 Handpressen wurden 586 photolithographische, 36 autographische, 16 Kupfer-Umdrucke und 408 Abklatsche hergestellt, und von diesen 12.280 theils Auflage- theils Probe-Drucke und 105 Blaudrucke erzeugt; außerdem wurden 24 Fettcopien an Privatbesteller abgegeben.

Pressen-Abtheilung.

Die Druckleistung der Abtheilung beträgt, innerhalb dieser 20 Monate, **2,743.327** brauchbare Drucke, wovon

51.168 auf die Kupferpressen,
99.974 „ „ lithographischen Handpressen,
2,564.886 „ „ „ Schnellpressen und
27.299 „ „ Paragonpresse entfallen.

Wenn man berücksichtigt, dass zur Herstellung dieser Drucke bei den einzelnen Auflagen circa 5—10% Vordrucke benöthigt werden, so erhöht sich obige Gesammtziffer auf circa 3,000.000.

Der größte Theil dieser ausgewiesenen Druckzahl wurde zur Dotirung des eigenen Karten-Depots, dann zur Erledigung der von der Armee einlangenden Bestellungen auf Karten des eigenen Verlages beansprucht, und zwar gelangten folgende Kartenwerke zum Druck:

Die Specialkarte von Österreich-Ungarn, Generalkarte von Central-Europa, 1 : 300.000; Übersichtskarte von Mittel-Europa, die Militär-Marschrouten-Karte, sammt den jährlich erscheinenden Berichtigungsblättern; die 2., 3., 4. und 5. Lieferung der Generalkarte von Mittel-Europa, im Maße 1 : 200.000; die aus der Specialkarte hergestellen Umgebungs-, Garnisons- und Manöver-Karten; die Monarchie-Karte im Maße 1 : 900.000; Karte des europäischen Orients; die Eisenbahn-Instradirungs- und Heeres-Ergänzungsbezirks-Karte von Österreich-Ungarn; der officielle Zeichenschlüssel sammt zugehöriger Erläuterung; der portative Zeichenschlüssel; Tafeln zur graphischen Auflösung des Pothenot'schen Problems; endlich Schraffenskalen, Schreibtheken, Beilagen zu den „Mittheilungen“ des Institutes, Musik-Programme, dann verschiedene heliographische Reproductionen, als: Porträts, Gedenkblätter, Diplome etc.

Von Schulkarten wurden vervielfältigt: die Wand- und Handkarte von Böhmen, Mähren und Schlesien, dann Österreich unter der Enns, ferner die Bezirks-Schulkarten von Pardubitz, Neubydschow und Melnik, im Maße 1 : 25.000, Waidhofen a. d. Thaya und Schärding, im Maße 1 : 75.000, als Wandkarten, endlich jene der Bezirke Neutitschein, Ung.-Hradisch und Rohrbach, als Handkarten. Zur Anfertigung dieser Schulkarten waren 448.523 Drucke erforderlich, welche sämmtlich auf den lithographischen Schnellpressen hergestellt wurden.

Im Auftrage des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums und des k. u. k. Generalstabes wurden angefertigt: 7070 Handpressen- und 79.970 Schnellpressen - Drucke, zusammen 87.040 Drucke von verschiedenen Karten. Plänen, graphischen Darstellungen, Drucksorten etc.; für das hydrographische Amt der k. u. k. Kriegs - Marine: See- und Wetterkarten, nebst diversen Drucksorten.

Für einige Ministerien, Militär-Behörden, wie auch für einzelne Gesellschaften und Autoren wurden nachbenannte Arbeiten vervielfältigt: je ein Zeichenschlüssel zum Dienstbuche für die k. k. Gendarmerie und für Einjährig - Freiwillige; Beilagen zu den „Mittheilungen" des k. u. k. Kriegs - Archivs und der k. k. geographischen Gesellschaft: Umgebungskarten zur hygienischen Topographie von Pressburg und Agram; Tafeln zu Hauptmann v. Reitzner's „Schule der Terraindarstellung" und Brunner's „Beständige Befestigung"; Signalfahnen, -Laternen und Abzeichen des k. u. k. Heeres; Rangsliste der k. u. k. Artillerieofficiere; Ansicht und Grundriss der neuerbauten Kapelle in Gorazda; Porträts zur Geschichte des k. u. k. 13. Infanterie - Regiments; Bergprofile, mit einer Index-Karte, zur „Graf Teleki'schen Afrika-Expedition", von Linien-Schiffslieutenant Ritter v. Höhnel; Dislocations-Karte der Gendarmerie in den Ländern der ungarischen Krone; verschiedene Skizzen zu militärischen Vorträgen; Lagerstätten-Bilder der Schwefelgruben von Kitzbühel in Tirol und Swoszowice in Galizien, und eine Weinbaukarte Österreichs für das k. k. Ackerbau-Ministerium; endlich Blätter für die Grenzberichtigung zwischen Österreich-Ungarn und Rumänien, im Auftrage der Ministerien des Innern.

Ferner wurden für Private gedruckt:

Geologische Karte der Umgebung von Maleschau; eine solche von Rumänien; die Karte des Jász-Nagy-Kun-Szolnoker Comitates; Stadtpläne von Kronstadt und Sarajevo; ein Übersichtsplan des

Tiefbau-Grubenfeldes bei Mährisch-Ostrau und Witkowitz; Diöcesan-Karten für den ungarischen Episcopat; Touristenkarten der Umgebungen des Wiener Waldes, des Schneeberges und der Raxalpe, dann des Semmerings und der Adamello-Gruppe, eine Tourenkarte für Radfahrer; Messtischaufnahmen für die Donau-Regulirungs-Commission; Ingenieur Daniel's Karte des Reichenberger Handelskammer Bezirkes und desselben Autors Eisenbahn-Karte von Böhmen; Übersichts-Karte des Bezirkes Pardubitz; zwei Karten für den Verein der Zucker-Industriellen in Österreich-Ungarn; eine Skizze der projectirten Eisenbahntrace von Tiflis bis zum persischen Golf; Übersicht der Länder zwischen Moskau und dem Indus; eine ethnographische Karte von Macedonien; illustrirte Karte des Atter-Sees; Tafeln für den stenographischen Unterricht; Schriftvorlagen für die Buchhandlung Seidl & Sohn; 27 Tafeln für den 1. Band der italienischen Ausgabe der „Feldzüge des Prinzen Eugen von Savoyen"; ein Kärtchen zum „Führer längs der Steyrthal-Bahn", und diverse andere Karten-Ausschnitte, als Beilagen zu verschiedenen Werken.

Endlich wurden auf der Feld-Buchdruck-(Paragon-)Presse die Dienst- und Standesbefehle des Institutes, dann einzelne Drucksorten für den inneren Dienst des Hauses, in 260 Seiten, gesetzt, und 27.299 Drucke angefertigt.

Für den Druck der verschiedenen Auflagen vorgenannter Arbeiten waren

2682 Umdrucke von Kupferplatten und Original-Steinen,
1878 autographische Abzüge und
534 Abklatsche

zusammen 5094 Übertragungen auf Stein nothwendig, und es mussten zu diesem Zwecke, wie auch für die Neuarbeiten, 8599 Steine geschliffen werden. Hievon entfallen

13 Steine zu Federarbeiten und
61 „ grundirt, zur Gravirung,

zusammen 74 Steine für die Lithographie-Abtheilung,
104 Steine, gekörnt, für Kreidezeichnungen,
27 „ grundirt, für Gravirung und
1209 „ für photolitographische Übertragung, Federarbeit und Tonplatten,

zusammen 1340 Steine für die Photolithographie-Abtheilung, endlich

53	Steine, gekörnt,	für Kreidezeichnung,
64	„	grundirt, für Gravirung,
6954	„	für Umdrucke und Abklatsche und
114	„	polirt für Ätzungen,
zusammen 7185	Steine für die Pressen-Abtheilung.	

Von den Lithographen der Pressen-Abtheilung wurden Evidenz-Correcturen auf 1089 Steinen ausgeführt, wovon 122 auf die Generalkarte von Mittel-Europa, im Maße 1 : 200.000, 246 auf die Generalkarte von Central-Europa, 1 : 300.000, 58 auf die Umgebungskarten mit Farbendruck, 1 : 75.000, 47 auf die Übersichtskarte von Mittel-Europa, 1 : 750.000, die anderen auf die hypsometrische Karte von Österreich-Ungarn, 1 : 900.000, auf die Heeres-Ergänzungsbezirks-Karte, dann auf verschiedene Garnisons-Karten etc. entfallen.

Außerdem wurde die Schul-Wandkarte und die Handkarte des Erzherzogthums Österreich ob der Enns mit dem Herzogthum Salzburg, und zwar auf 58 Steinen hergestellt, welche vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mit Z. 16.542 und 21.703 ex 1890 für den Gebrauch an Mittel-, Volks- und Bürgerschulen zulässig erklärt wurde.

In gleicher Weise wurde der Entwurf für eine Schul-Wandkarte und eine Handkarte des Herzogthums Steiermark, erstere im Maße 1 : 150.000, letztere 1 : 750.000, die Eintragung der Schichtenlinien nach der Specialkarte, sowie ein Theil der Ausführung, auf 27 Steinen, durchgeführt, und dem k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht zur Approbation vorgelegt.

Überdies wurden in der Abtheilung noch diverse Retouche- und Adjustirungs-Arbeiten ausgeführt und Tonplatten angefertigt: für die Übersichtskarte der Weinbaugebiete Österreichs, eine geologische Karte von Maleschau, eine solche von Rumänien, für 2 Blätter der Touristenkarte des Wiener Waldes, eine Umgebungskarte des Curortes Gleichenberg, ein Kärtchen zum „Führer längs der Steyrthal-Bahn“, für die Schul-Handkarte von Ungar.-Hradisch, 1:200.000, etc.

Von der Buchbinderei der Abtheilung wurden 5570 Blätter portativ, 993 Tableaux, darunter 943 Schul-Wandkarten aufgespannt, 7238 Hefte broschirt, 370 diverse Bücher und Protokolle gebunden, dann 346 Schuber, Enveloppes, Portefeuilles etc. angefertigt.

Die Tischlerwerkstätte hat verschiedene Reparaturen an Möbeln und Einrichtungsstücken für die einzelnen Abtheilungen besorgt;

Stäbe zu den Wandkarten und Karten-Rollen, Verpackungskisten etc. angefertigt.

Von den Maschinisten der Abtheilung wurden die nöthigen Reparaturen an den Pressen, den Dampf- und Hilfsmaschinen und an den Einrichtungen des photographischen Ateliers im Gebäude *B* durchgeführt.

Verwaltungs-Gruppe.

Verwaltungs-Commission und Rechnungs-Kanzlei.

Die Correspondenz in ökonomisch-administrativen Angelegenheiten behandelte 25.068 Geschäftsstücke. Bestellungen auf Instituts-Erzeugnisse wurden realisirt .... 11.135 Stück
behandelte Geldposten registrirt .... 7260 „
Materialposten .... 3151 „

An Dotation, und zwar in conto des Ordinariums und des Extra-Ordinariums, waren dem Institute pro 1890 zusammen 430.285 fl, zugewiesen.

Verzeichnis

über die, in der Zeit vom 1. Jänner 1889 bis 31. December 1890 abgegebenen wichtigeren Kartenwerke.

Benennung des Kartenwerkes	An Militär-Behörden, Truppen und an einzelne Militär-Personen, gegen Bezahlung des halben Preises	An die Buchhandlung R. Lechner	Dienst- und Frei-Exemplare	Zusammen
	Anzahl Blätter			
Specialkarte der österr.-ung. Monarchie, 1 : 75.000	210.199	121.319	4.975	336.493
Generalkarte von Central-Europa, 1 : 300.000 ..	17.027	6.776	229	24.032
„ „ Mittel-Europa, 1 : 200.000 ...	20.576	18.390	490	39.456
Übersichtskarte von Mittel-Europa, 1 : 750.000	2.923	520	347	3.790
Umgebungskarten	26.878	10.265	253	37.396
Militär-Marschrouten-Karte	2.348	1.428	—	3.776
Photographische Copien von Militär-Aufnahms-Sectionen	—	—	—	4.980

Gebäude-Administration.

Die Gebäude-Administration erledigte 264 Anweisungen an Geschäftsleute, dann Rechnungen, Einläufe und sonstige Geschäftsstücke.

Von größeren Adaptirungen ist zu erwähnen: die Herstellung eines drehbaren, photographischen Ateliers, im Hofe des Instituts-Gebäudes B, mit einem Kosten-Aufwande von 600 fl.

Die Ausgaben für die Erhaltung der Instituts-Gebäude A und B stellten sich auf 2031 fl. 30 kr.

Instituts-Cassa.

Die Geldbewegung und sonstige Geschäfts-Manipulation der Instituts-Cassa war, in der Zeit vom 1. Mai 1889 bis Ende December 1890, folgende:

Einnahmen	1,410.481 fl. 14 kr.
Ausgaben	1,384.092 „ 53½ „
somit eine Geldbewegung von	2,794.573 fl. 67½ kr.

Geldexpeditionen hatte die Cassa 341 zu bewirken, während der Einlauf an Geldbriefen und Postanweisungen 2860 Stück betrug.

Instituts-Archiv.

Original-Aufnahms-Sectionen wurden 4678 Stück, sonstige Karten 1602 Stück und, an Büchern, 572 Bände ausgeliehen.

Die dem Institute zugekommenen Karten und Bücher wurden katalogisirt. In den Nachtrag zum Kartenkatalog sind 4688 Blätter, in jenen zum Bücherkatalog 501 Bände, mit 4042 Tafeln, aufgenommen.

Mit Ende 1890 zählte die Kartensammlung des Instituts-Archives 3126 Nummern mit 62.687 Blättern; die Bibliothek 2200 Nummern mit 7490 Bänden, 141 Heften, und 53.397 Tafeln.

Der Zettel-Katalog wird evidentgehalten.

Die mechanische Werkstätte reparirte, im Jahre 1889, in ausgiebiger Weise, 5 Theodolite, 67 Höhenmesser, 5 Heliotrope, 27 Stative, 15 Detaillir-Apparate. Außerdem wurden noch viele kleinere Reparaturen an verschiedenen Instrumenten ausgeführt.

Der Austausch der Instituts-Mittheilungen erstreckte sich auf die in Band VIII, Seite 46—48, Band IX, Seite 39, angegebenen und auf die nachbenannten, in der Berichts-Periode neu hinzugekommenen Behörden, Anstalten, Gesellschaften etc.

Österreichisch-ungarische Monarchie und Occupations-Gebiet:

Budapest: Ludovika-Akademie.
Wien: K. k. Gradmessungs-Bureau.
„ Ottakring: Kuffner'sche Sternwarte.

Ausland:

Frankfurt a. M.: Verein für Geographie und Statistik.
Helsingfors: Société de géographie finlandaise.

Karten-Depot.

In Bezug auf Karten-Bestellungen wurden 5895 Dienststücke erledigt, an 2413 Militär-Personen Karten, gegen Barzahlung, verabfolgt.

Mannschafts-Abtheilung.

Der vom k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, mit Erlass Nr. 3166 vom 2. October 1889, bewilligte Stand ist:

70 Feldwebel,
20 Führer,
20 Corporale,
10 Gefreite,
80 Instituts-Soldaten
128 Officiersdiener,
3 Übercomplete,

zusammen 331 Mann.

Der Verpflegs-Stand war vom Mai 1889 bis Ende December 1890, im Durchschnitt, 210 Mann; der Grundbuchs-Stand:

Feldwebel und Rechnungs-Unterofficiere I. Cl.	71
Führer „ „ II. „	17
Corporale	14
Gefreite	10
Instituts-Soldaten	76
Officiersdiener, präsent	64
Reservisten	58
Zusammen..	310 Mann.

Die Standes-Bewegung während der Berichts-Periode ergab einen Zuwachs von 262 Mann, einen Abgang von 259 Mann.

Während der Monate Mai 1889 bis Ende December 1890 wurden 217 Mann von den Truppenkörpern, behufs Erlernung der

Manipulation im Druckfache, zumeist auf die Dauer von 2 Monaten, im Stande geführt.

Für den 1. December 1890 wurden, auf die Dauer von 21 Tagen, sämmtliche 58 Mann Reservisten zur Waffenübung einberufen; es rückten jedoch nur 49 Mann ein, während die übrigen 9 Mann, aus verschiedenen gesetzlichen Gründen, enthoben wurden.

Aus der Instituts-Cassa gefasst und ausgezahlt wurden, für den Verpflegs-Stand in Wien:

Verpflegs-Gelder und Arbeits- (Drucker-) Zulagen.	58.229	fl.	— kr.
Dienst- (Schreiber- und Zeichner-) Zulagen	19.887	„	19 „
Unterofficiers-Dienstprämien	14.978	„	53 „
somit im Ganzen...	93.094	fl.	72 kr.

Es wurden 3373 Dienststücke behandelt, und 158 Frachtsendungen (Monturs-Sorten) expedirt.

Unter den mit der Unterofficiers-Dienstprämie (Feldwebel) betheilt gewesenen 60 Unterofficieren sind, vom Mai 1889 bis Ende December 1890, in den Staatsdienst übergetreten:

5 als Assistenten im Institute,
1 als Lieutenant-Rechnungsführer,
9 als Civil-Staatsbeamte und
4 als Diener.

Sämmtliche waren im Besitze des Certificates für ausgediente Unterofficiere.

Instituts-Adjutantur.

Es wurden 33.073 Geschäftsstücke behandelt und 77.788 Expeditionen bewirkt.

Verzeichnis

des in den einzelnen Gruppen und Abtheilungen des Institutes in Verwendung gewesenen leitenden Personales.

Instituts-Direction.

Director: Bis 30. October 1889: Wanka v. Lenzenheim, Joseph, Freiherr, EKO-R. 2., Feldmarschall-Lieutenant: dann Arbter, Emil, Ritter von, EKO-R. 3. (KD.) MVK., General-Major.

Adjutant: Blažeg, Anton, ♁, Hauptmann 1. Cl. des Infant.-Reg. Nr. 72.

Astronomisch-geodätische Gruppe.

Vorstand: Kalmár, Alexander, Ritter von, EKO-R. 3. (KD.), MVK.(KD.), ♁, Linienschiffs-Capitän in Marine-Local-Anstellung, Triangulirungs-Director, bevollmächtigter Commissär und Mitglied der permanenten Commission der internationalen Erdmessung.

Astronomische Abtheilung mit der Instituts-Sternwarte.

Leiter: Daublebsky von Sterneck, Robert, MVK., Oberstlieutenant des Armeestandes, Leiter der astronomischen Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes und bevollmächtigter Commissär bei der internationalen Erdmessung.

Geodätische Abtheilung.

Leiter: Hartl, Heinrich, MVK., Oberstlieutenant des Armeestandes, Leiter der geodätischen Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes und bevollmächtigter Commissär bei der internationalen Erdmessung.

Leiter der Militär-Triangulirungs-Abtheilungen:

I. Abtheilung: Hartl, Heinrich, Oberstlieutenant des Armeestandes (s. Geodätische Abtheilung).

II. Abtheilung: Schwarz, Willibald, Hauptmann 1. Cl. des Ruhestandes.

III. Abtheilung: Rehm, Edgar, Hauptmann 2. Cl. des Armeestandes.

Leiter der Militär-Nivellement-Abtheilungen:

I. Abtheilung: Netuschill, Franz, ♁, Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes.

II. Abtheilung: Heimbach, Joseph, Hauptmann 2. Cl. des Armeestandes.

Mappirungs-Gruppe.

Vorstand: Scheiner, Emanuel, Oberst des Generalstabs-Corps, Mappirungs-Director.

Mappirungs-Zeichnungs-Abtheilung sammt Vorbereitungsschule für Mappeure.

Leiter: Tuppal, August, MVK., Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes.

Constructions-Abtheilung.

Leiter: Trailović, Gregor, ♁, Hauptmann 1. Cl. des Armeestandes.

Unter-Directoren der Militär-Mappirungs-Abtheilungen:

I. Abtheilung: Schmid, Rudolf, MVK., Hauptmann 1. Cl. des Infant.-Reg. Nr. 8.

II. Abtheilung: Kailer, Carl, Edler von, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabs-Corps.

III. Abtheilung: Marsch, Anton, Major des Generalstabs-Corps.

IV. Abtheilung: Bis 30. April 1890: Šintić, Joseph, Hauptmann des Infant.-Reg. Nr. 90. dann Bonelli, Otto von, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabs-Corps.

V. Abtheilung: Frank, Otto, Hauptmann 1. Cl. des Generalstabs-Corps.

Topographische Gruppe.

Vorstand: Bis 28. Juni 1890: Hennig, Heinrich, FJO-R., Oberstlieutenant des Armeestandes; dann Přihoda, Eduard, EKO-R 3., FJO-R., MVK. (KD.), ♁, Oberstlieutenant des Armeestandes.

Topographie-Abtheilung.

Leiter: Bis 28. Juni 1889: Přihoda, Eduard, Oberstlieutenant des Armeestandes (s. topographische Gruppe): dann Groller von Mildensee, Maximilian, EKO-R.3., MVK. (KD.), Oberstlieutenant des Armeestandes.

Lithographie-Abtheilung.

Leiter: Bis 30. October 1890: Linzer, Carl, Vorstand 2. Cl.; dann Hödlmoser, Carl, FJO-R., GVK. m. Kr., ♁, Vorstand 2. Cl.

Kupferstich-Abtheilung.

Leiter: Vidéky, Ignaz, Vorstand 2. Cl.

Karten-Evidenthaltungs-Abtheilung.

Leiter: Witzleben, Julius, Freiherr von, Major des Armeestandes.

Technische Gruppe.

Vorstand: (Vacat.)

Technischer Referent: Hübl, Arthur, Freiherr von, MVK., Hauptmann 1. Cl. des Artilleriestabes.

Photographie- und Photochemigraphie-Abtheilung.

Leiter: Schielhabl, genannt Mariot, Emanuel, FJO-R., Regierungsrath.

Heliogravure-Abtheilung.

Leiter: Maschek, Rudolf, FJO-R., ♁, Vorstand 2. Cl.

Photolithographie-Abtheilung.

Leiter: Bis 30. October 1890: Marschner, Joseph, technischer Official 1. Cl.; dann Hödlmoser, Carl, Vorstand 2. Cl. (s. Lithographie-Abtheilung).

Pressen-Abtheilung.

Leiter: Bis 30. October 1890: Hödlmoser, Carl, Vorstand 2. Cl. (s. Lithographie-Abtheilung); dann Marschner, Joseph, technischer Official 1. Cl. (s. Photolithographie-Abtheilung).

Verwaltungs-Gruppe.

Vorstand: Bossi, Robert, MVK., Major des Armeestandes.

Rechnungs-Kanzlei.

Leiter: Bis 16. August 1890: Kozell, Franz, Hauptmann-Rechnungsführer 1. Cl.; dann Pechhold, Gustav, Oberlieutenant-Rechnungsführer.

Instituts-Cassa.

Vorstand: Bis 30. October 1890: Kallach, Raimund, Cassen-Official 1. Cl.; dann Ehrenreich, Rudolf, Cassen-Official 1. Cl.

Instituts-Archiv.

Leiter: Szlavik, Gustav, Hauptmann 1. Cl. des Ruhestandes.

Karten-Depot.

Leiter: Morhammer, Victor, Freiherr von, Hauptmann 2. Cl. des Armeestandes.

Mannschafts-Abtheilung.

Commandant: Handler, Otto, Rittmeister 1. Cl. des Ruhestandes.

Nichtofficieller Theil.

Bestimmung der Intensität der Schwerkraft in Böhmen,

ausgeführt von

Oberstlieutenant Robert von Sterneck,

Leiter der astronomischen Abtheilung und der Sternwarte des k. und k. militär-geographischen Institutes.

In der kürzlich erschienenen Publication des königlich preußischen geodätischen Institutes, betitelt: „Die Schwerkraft im Hochgebirge“, unterzieht der Director dieses Institutes, Herr Professor Dr. F. R. Helmert, die von mir in den Jahren 1887 und 1888 in Tirol ausgeführten Schwerebestimmungen einer eingehenden Discussion, und gelangt zu Resultaten, welche, sowohl in geodätischer Hinsicht, bezüglich der Lothabweichungen in der Umgebung der Alpen, als auch in geologischer Beziehung, höchst bemerkenswert sind, da wir durch dieselben, sozusagen auf mathematischer Grundlage, einiges über die Constitution der Erdrinde erfahren.

Professor Helmert erblickt in dem Pendel ein vorzügliches geologisches Instrument, welches er zur Lösung so mancher Frage für berufen hält.

Bei Gelegenheit der in den letzten zwei Jahren in Böhmen, für Erdmessungszwecke, ausgeführten Längen-, Breiten- und Azimut-Messungen war es mir ermöglicht, auf zahlreichen, über das ganze Land ziemlich gleichmäßig vertheilten Stationen Schwerebestimmungen auszuführen. Ein derartiges Unternehmen ist bisher noch nicht ausgeführt worden, und ist Böhmen das erste Land, welches in dieser Hinsicht systematisch durchforscht erscheint. Die gefundenen Resultate sind in mehrfacher Hinsicht, auch vom geologischen Standpunkte, von Interesse, und werden, in Verbindung mit den astronomischen Bestimmungen, wertvolle Aufschlüsse bezüglich der Lothabweichungen und Schwerestörungen ergeben.

Die Schwerebestimmungen in Böhmen sind in jeder Hinsicht unter äußerst günstigen Umständen ausgeführt worden.

Ich fand eine große und ausgiebige Unterstützung durch den Adjuncten der Abtheilung, Herrn Oberlieutenant O. Křifka des

4. Festungs-Artillerie-Regimentes, der mit wahrer Hingebung sein bestes Können für die Sache einsetzte; in nicht minderem Grade betheiligte sich auch mein Sohn Robert, stud. phil., während der Ferien, an dieser mühsamen Arbeit, so dass es unseren vereinten Kräften gelang, dieselbe anstandslos auszuführen und zum Abschlusse zu bringen. Es sei mir gestattet, den beiden Mitarbeitern hier meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Die astronomischen Ortsbestimmungen lieferten vollkommen verlässliche Zeitangaben und Uhrgänge, so dass die Schwingungsdauer der Pendel mit großer Genauigkeit bestimmt werden konnte. Es ist dies der wichtigste und zugleich schwierigste Theil der Schwerebestimmungen.

Die Witterung war diesem Unternehmen äußerst günstig, trotz der großen Anforderungen, die man bei Schweremessungen an dieselbe stellt. Morgens benöthigt man heiteres Wetter, wegen der Zeitbestimmungen; während der Pendelbeobachtungen soll jedoch die Sonne, der Gleichmäßigkeit der Temperatur wegen, durch Wolken verdeckt sein. Man wünscht sich ein trübes, besser noch ein gleichmäßig regnerisches Wetter, doch nur so lange, bis die Pendelbeobachtungen abends vollendet sind, denn nun wird zu den Schluss-Zeitbestimmungen wieder heiterer Himmel benöthiget.

Wie man sieht, sind die Anforderungen an das Wetter keine geringen, und es war daher eine große Begünstigung unserer Arbeiten, dass dieser eben geschilderte Verlauf der Witterung, an den meisten Beobachtungstagen thatsächlich stattfand. Selbst das erwünschte, tagsüber andauernde, gleichmäßige Regenwetter traf sehr häufig ein.

Wenn ich schließlich noch erwähne den angenehmen Aufenthalt in Böhmen, in seinen schönen Wäldern und Gefilden, die freundliche Aufnahme die wir überall fanden und die gute Unterkunft, den anstandslosen Verkehr mit den Behörden etc., so ist das Bild der früher erwähnten günstigen Umstände, auch in dieser Hinsicht, vervollständigt.

Zu den Schwerebestimmungen in Böhmen benützte ich den Pendel-Apparat des k. und k. militär-geographischen Institutes, in derselben Weise wie in Tirol, im Jahre 1888 *), mit dem Unterschiede, dass die Schwingungszeiten der benützten vier Pendel auf

*) Mittheilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes, IX. Band, 1889.

jeder Station zweimal bestimmt wurden, so dass die doppelte Anzahl Beobachtungen ausgeführt worden ist.

Statt der früher verwendeten Pendel, Nr. 1 und 2, kamen zwei neue, Nr. III und IV, mit Stahlschneiden, in Verwendung. Diese Pendel Nr. III und IV waren schon im Jahre 1887 angefertigt worden, kamen jedoch erst jetzt in Gebrauch, da erfahrungsgemäß bei Stahl, nach dem Härten, manchmal längere Zeit hindurch Deformationen vorkommen. Es ist daher nicht angezeigt, Pendel mit Stahlschneiden sofort nach ihrer Erzeugung zu verwenden.

Die alten sehr guten Pendel Nr. 1 und 2 wurden außer Gebrauch gesetzt, weil sie mit keinen Hilfsschneiden versehen sind, und daher auf die Einhänge-Vorrichtung nicht aufgesetzt werden können. Die neuen Pendel, III und IV, sind bezüglich der Schneiden, Dimensionen und Form jenen mit Achatschneiden vollkommen nachgebildet, und ist die messingene Pendelstange in das Stahlprisma, an dessen unterer Seite sich die vier Schneiden befinden, direct eingeschraubt.

Vor ihrer Verwendung wurden, im April 1889, die Temperatur-Coefficienten der neuen Pendel, durch Herrn Oberlieutenant Křifka, sorgfältig ermittelt. Der Vorgang hiebei war derselbe, wie bei den Pendeln I und II im Jahre 1887.

Es wurden nämlich die Unterschiede der Schwingungszeiten beider Pendel aus vollkommen gleichzeitigen Beobachtungen, mit Benützung nur einer Uhr, bestimmt, während die Pendel durch geeignete Vorrichtungen, abwechselnd verschieden hohen Temperaturen ausgesetzt wurden. Aus den Unterschieden der Schwingungszeiten und Temperaturen findet man in sehr einfacher Weise den Temperatur-Coefficienten.

Bei der vollkommen gleichen Beschaffenheit beider Pendel erhalten wir, durch Subtraction der Resultate je zweier Beobachtungssätze, die den Temperatur-Änderungen zukommenden Änderungen der Schwingungszeiten und hieraus den Temperatur-Coefficienten, beziehungsweise die Änderung der Schwingungszeit wegen der Änderung der Temperatur um 1° Cels. in Einheiten der 7. Decimalstelle. Man erhält aus

Nr. 1 — Nr. 2	für	23·29	Temperatur-Änderung		1152	Einheiten,
4 — 3	„	23·74	„	„	1138	„
5 — 6	„	25·34	„	„	1288	„
8 — 7	„	25·22	„	„	1261	„
9 — 10	„	35·63	„	„	1773	„
12 — 11	„	36·54	„	„	1774	„,

Tabelle I.

Bestimmung der Temperatur-Coefficienten der neuen Pendel III und IV im April 1889.

Nummer der Beobachtung	Pendel	Beobachtete: Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur t	Beobachtete: Luftdruck bei 0°	Beobachtete: Dauer einer Schwingung	Correction wegen: Amplitude	Correction wegen: Luftdichte	Reducirte Schwingungszeiten s_{III} und s_{IV}	Differenz der Schwingungszeiten $s_{III} - s_{IV}$	Differenz der Temperatur $t_I - t_{IV}$
1	III	51ˢ192	19·8	21°36	751ᵐᵐ6	0ˢ5049317	— 11	— 558	0ˢ5048748	0ˢ0002926	+ 11°02
	IV	54·368	21·5	10·34	751·6	0·5046409	13	571	0·5045822		
2	III	51·535	18·5	14·01	738·3	0·5048985	10	555	0·5048420	1774	— 12·27
	IV	53·476	21·1	26·28	738·3	0·5047191	12	533	0·5046646		
3	III	51·307	20·2	14·27	737·9	0·5049014	11	554	0·5048449	1787	12·17
	IV	53·458	21·5	26·44	737·9	0·5047207	13	532	0·5046662		
4	III	51·176	15·5	22·20	751·7	0·5049333	7	556	0·5048770	2925	+ 11·57
	IV	54·350	16·8	10·63	751·7	0·5046424	7	572	0·5045845		
5	III	50·860	19·8	27·60	754·7	0·5049643	11	541	0·5049091	3105	+ 14·77
	IV	54·184	21·9	12·83	754·7	0·5046569	13	570	0·5045986		
6	III	51·249	19·8	14·67	736·6	0·5049262	11	553	0·5048698	1817	10·57
	IV	53·201	22·8	25·24	736·6	0·5047429	14	534	0·5046881		
7	III	51·259	15·9	14·86	736·6	0·5049252	7	552	0·5048693	1805	— 10·43
	IV	53·208	18·1	25·29	736·6	0·5047431	9	534	0·5046888		
8	III	50·875	15·5	27·90	754·7	0·5049627	7	542	0·5049078	3066	+ 14·79
	IV	54·158	17·6	13·11	754·7	0·5046591	9	570	0·5046012		
9	III	50·764	19·4	29·43	752·7	0·5049736	10	537	0·5049189	3161	+ 16·09
	IV	54·137	22·8	13·34	752·7	0·5046609	14	567	0·5046028		
10	III	51·202	20·2	15·54	737·6	0·5049307	11	552	0·5048744	1388	— 19·54
	IV	52·705	23·7	35·08	737·6	0·5047888	15	517	0·5047356		
11	III	51·198	15·1	16·06	737·9	0·5049312	6	551	0·5048755	1365	— 20·39
	IV	52·675	18·5	36·45	737·9	0·5047915	10	515	0·5047390		
12	III	50·772	15·1	29·79	752·5	0·5049729	6	537	0·5049186	3139	+ 16·15
	IV	54·125	16·8	13·64	752·5	0·5046620	7	566	0·5046047		

Hieraus ergeben sich die Temperatur-Coefficienten

49·46
48·49
50·83
50·00
49·76
48·55

Mittel 49·51

Als Correction τ der Schwingungszeiten der Pendel III und IV wegen der Temperatur t haben wir den Ausdruck

$$\tau = 49{\cdot}51 \,.\, t$$

Die Beobachtungen auf den Stationen in Böhmen nahmen stets einen ganzen Tag in Anspruch. Sie begannen früh morgens mit einer Zeitbestimmung, zu welcher das Universal-Instrument benützt wurde, welches auch zu den Breiten- und Azimut-Messungen diente. Sodann wurde das Instrument verpackt, das zerlegbare Observatorium über dem Pendelpfeiler aufgestellt, der Pendel-Apparat installirt und, gegen 8 und 9 Uhr früh, mit den Beobachtungen begonnen. Es wurden stets die Schwingungszeiten der Pendel I, II, III und IV, in derselben Reihenfolge zweimal beobachtet, wozu etwa 8 Stunden nöthig waren. Hierauf wurde der Pendel-Apparat verpackt, das Observatorium übertragen und das Universale, für die Zeitbestimmung am Abende, wieder aufgestellt.

Nach den Zeitbestimmungen wurden die verwendeten Uhren verglichen, desgleichen vor und nach den Pendelbeobachtungen und in der Mitte derselben.

Es waren nur zwei Chronometer, Fischer und Nardin, in Verwendung; der letztere, mit elektrischem Contactwerke, diente zu den Pendelbeobachtungen. Zwei Chronometer sind für den beabsichtigten Zweck entschieden zu wenig. Es stimmt zwar, bei der Verlässlichkeit der beiden Uhren, die Bestimmung der etwa 8stündigen Zeitdauer der Beobachtungen nach den Angaben beider Chronometer, in den meisten Fällen, fast vollkommen überein, doch kommen auch, allerdings nur vereinzelt, Differenzen von einigen Zehntel-Secunden vor, die größtentheils auf stärkere Temperatur-Schwankungen zurückzuführen sind. In diesen Fällen wurde den Angaben des Chronometers Fischer das doppelte Gewicht beigelegt, da diese Uhr während der Beobachtungen vor Temperatur-Einwirkungen besser geschützt werden konnte.

In jedem Falle ist es für die Zukunft gerathen, eine größere Anzahl Chronometer zu diesem Zwecke zu verwenden.

Der Raum gestattet es nicht, die Resultate der Zeitbestimmungen hier ausführlich wieder zu geben. Wir müssen uns beschränken, die aus denselben abgeleiteten stündlichen Gänge der beiden Uhren anzuführen, und aus den vor und nach den Pendelbeobachtungen gemachten Uhrvergleichen den wahrscheinlichsten Gang des zu den Beobachtungen verwendeten Chronometers Nardin abzuleiten.

Auf allen Stationen wurden die acht Beobachtungen der Pendel, ohne Unterbrechung aufeinanderfolgend, ausgeführt, weswegen auch der Gang des Chronometers Nardin nur für die 8stündige Dauer derselben abgeleitet wurde. Selbst bei einem ungleichmäßigen Gange der Uhr während dieser 8 Stunden, werden zwar die Resultate der einzelnen Pendelbeobachtungen alterirt, sie werden untereinander weniger gut stimmen, allein das Mittel der beobachteten 8 Schwingungszeiten ist unbeeinflusst von demselben.

Auf den Stationen Schneekoppe und Dáblic wurden die Pendelbeobachtungen gelegentlich der Längenunterschied-Bestimmungen, mit Benützung der beiden Pendeluhren, ausgeführt. Die für Zwecke der Längenunterschied-Messung beobachteten Zeitbestimmungen ergaben die Gänge der Pendeluhren direct.

In der nachfolgenden Tabelle II sind die Vergleiche der Chronometer Fischer und Nardin, F und N, dann ihre aus den Zeitbestimmungen resultirenden, stündlichen Gänge, so wie der abgeleitete wahrscheinliche Gang des Chronometers Nardin während der Beobachtungen, zusammengestellt. Die letzte Columne enthält die an die Schwingungszeiten, wegen dieser Uhrgänge, anzubringende Correction Δu. Es entspricht einem stündlichen Gange von $0\overset{s}{.}1$ eine Correction

$$\Delta u = 138{\cdot}8$$

Einheiten der 7. Decimale der Schwingungszeit.

Um einerseits die Unveränderlichkeit der verwendeten Pendel zu controliren, andererseits einen Ausgangspunkt zur Ableitung des absoluten Wertes für die Schwerkraft in Böhmen, aus den relativen Bestimmungen, zu erlangen, wurden in Wien, im Keller des militärgeographischen Institutes, welcher Ort schon öfters als Ausgangspunkt für Schwerebestimmungen gedient hat, im Frühjahre und Herbste, nämlich vor und nach den Feld-Beobachtungen, die Schwingungszeiten der verwendeten 4 Pendel bestimmt. Die Beobachtungen im Frühjahre 1890 sind jedoch gänzlich misslungen. Die

Stahlschneiden waren den Winter über, der Conservirung wegen, mit Vaselin eingefettet, und wurde es unterlassen, vor der Beobachtung dieselben entsprechend zu reinigen, so dass eine nicht unbedeutende Menge Vaselin auf die Achatplatte des Statives gelangte, ohne, bei der Düsterheit im Keller, bemerkt zu werden. Hiedurch wurden die Pendel in ihrer normalen, freien Bewegung gehindert, und die Schwingungszeiten ergaben sich etwas zu groß.

Wenn auch unter Beibehaltung dieser misslungenen Beobachtungen das allgemeine Mittel der Schwingungszeiten in Wien nicht wesentlich beeinflusst würde, so erschien es doch zweckmäßiger, dieselben wegen der constatirten Ursache ihrer Abweichungen auszuschließen.

Die in Wien ausgeführten Beobachtungen sind am Schlusse der folgenden Tabelle III angefügt, und es wurden die Uhrgänge zur Reduction derselben den Protokollen der Sternwarte entnommen.

Wir müssen, des Raumes wegen, auf die Wiedergabe der Original-Beobachtungen verzichten. Dieselben füllen 10 Manualhefte mit 320 Seiten. In der nachfolgenden Tabelle sind daher nur die Mittelwerte der Beobachtungen der einzelnen Pendel den Manualen entnommen.

Die Dauer s einer Pendelschwingung findet man aus der beobachteten Dauer c einer Coïncidenz für die Pendel I, III und IV, welche langsamer als halbe Secunden schwingen, nach der Gleichung

$$s = \frac{c}{2c + 1}$$

während für Pendel II, welches schneller schwingt, dieser Ausdruck lautet

$$s = \frac{c}{2c - 1}$$

Die beobachteten Schwingungszeiten s erscheinen corrigirt wegen der beobachteten Amplitude a, der Temperatur T, der Luftdichte D, und endlich wegen des Uhrganges Δu, nach der Gleichung:

$$\text{Corr.} = s\left(1 - \frac{a^2}{16}\right) - m\,T - 601{\cdot}1\,D + \Delta u$$

in welcher, bei Pendel I und II, für m zu setzen ist 46.27, für III und IV hingegen 49.51.

Der Wert von Δu ist der Tabelle II entnommen.

Tabelle II.

Ableitung des wahrscheinlichsten Ganges des Chronometers Nardin während der Beobachtungen, aus Vergleichen mit Chronometer Fischer.

Datum	Station	Chronometer	Uhrvergleich vor der Beobachtung	Uhrvergleich nach der Beobachtung	Stündlicher Gang, aus den Zeitbestimmungen	Verflossene Sternzeit, nach den Angaben beider Uhren	Angenommener Gang des Chronometers Nardin	Corr. $\Delta\mu$ der Schwingungszeit, in Einheiten der 7. Decimale
1889								
27. Mai	Svidnik	F	1^h 50^m 59^s·2	10^h 43^m 15^s·2	+ 0^s·005	8^h 52^m 16^s·04	— 0^s·184	— 254
		N	2 20 15	11 12 32·5	— 0·224	15·51		
31. „	Mezi vraty	F	22 59 34	10 0 33	— 0·041	11 0 58·55	— 0·145	— 201
		N	23 29 5·6	10 30 5·6	— 0·160	58·21		
6. Juni	Peený	F	0 41 1·25	8 30 47·2	+ 0·014	7 49 46·06	— 0·062	— 86
		N	1 10 45	9 0 31·5	— 0·062	46·01		
9. August	Donnersberg	F	4 6 23	14 9 15·5	+ 0·034	10 2 53·04	— 0·062	— 86
		N	4 37 6·5	14 40 0·2	— 0·058	53·12		
3. September	Sadska	F	4 28 49	15 31 40	+ 0·015	11 2 51·17	— 0·059	— 82
		N	5 0 20·15	16 3 12	— 0·056	51·23		
12. „	Vysoka	F	6 43 26·5	14 47 0·1	+ 0·130	8 3 34·65	— 0·079	— 110
1890.		N	7 15 30·25	15 19 5·5	— 0·085	34·56		
26. April	Kamejk	F	22 4 25·5	6 34 40	+ 0·078	8 30 15·16	— 0·379	— 526
		N	22 56 0·15	7 26 18·5	— 0·382	15·10		
4. Mai	Volni vrch	F	23 58 36	8 0 39	+ 0·053	8 2 3·43	— 0·224	— 311
		N	0 51 20	8 53 25·1	— 0·257	3·04		
8. „	Tok	F	21 21 0	5 30 5·25	+ 0·011	8 9 5·34	— 0·291	— 404
		N	22 14 11·15	6 23 19	— 0·257	5·76		
18. „	Studený vrch	F	22 45 2	6 48 28	+ 0·050	8 3 26·40	— 0·156	— 216
		N	23 39 12·6	7 42 40·3	— 0·152	26·47		
22. „	Brno	F	22 34 20	6 23 14	— 0·010	7 48 53·92	— 0·127	— 176
		N	23 28 45·6	7 17 40·5	— 0·129	53·89		

2. Juni	Čebon	F	0^h 30^m 31^{s}0	8^h 37^m 24^s	+ 0^{s}120	8^h 6^m 53^{s}97	— 0^{s}192	267
		N	1 26 5·2	9 33 0·6	— 0·224	53·58		
9. „	Žbán	F	1 10 34	8 12 0·2	+ 0·113	7 1 26·99	— 0·161	— 224
		N	2 6 55·5	9 8 23·5	— 0·178	26·75		
17. „	Bernstein	F	3 17 54·5	10 47 46	+ 0·056	7 29 51·92	— 0·124	— 172
		N	4 15 24·2	11 45 17	— 0·131	51·82		
21. „	Hoher Schneeberg	F	3 25 7	11 16 56·1	+ 0·037	7 51 49·39	— 0·155	— 215
		N	4 23 5	12 14 55·5	— 0·182	49·07		
28. „	Jeschken	F	2 37 34	10 45 44	+ 0·036	8 8 10·29	— 0·173	— 240
		N	3 36 25·15	11 44 36·7	— 0·209	9·85		
7. Juli	Veliš	F	2 50 16	12 45 25·25	+ 0·067	9 55 9·91	— 0·209	— 290
		N	3 50 20·5	13 45 32·5	— 0·208	9·94		
14. „	Bösig	F	4 38 30	12 32 52	+ 0·055	7 54 22·44	— 0·314	— 435
		N	5 39 30·7	13 33 55·65	— 0·312	22·49		
5. August	Tillenberg	F	8 10 44·2	15 18 23·2	— 0·009	7 7 38·94	— 0·194	— 269
		N	9 13 55·5	16 21 35·5	— 0·283	37·98		
17. „	Böhmerwall	F	7 9 56	14 32 45·25	— 0·014	7 22 48·93	— 0·147	— 204
		N	8 14 6	15 36 56	— 0·148	48·91		
21. „	Doubrava	F	7 58 4·03	14 52 25·1	+ 0·073	6 54 21·57	— 2·216	— 300
		N	9 2 32	15 56 55	— 0·225	21·45		
28. „	Arber	F	5 53 30	14 40 28	+ 0·086	8 46 58·76	— 0·171	— 237
		N	6 58 55	15 45 55·15	— 0·184	58·53		
9. September	Kubány	F	7 43 38	15 13 32·1	+ 0·170	7 29 55·37	— 0·023	— 32
		N	8 50 40	16 20 35·5	— 0·028	55·29		
17. „	Schöninger	F	8 17 15·5	15 39 31	+ 0·074	7 22 16·05	— 0·220	— 305
		N	9 25 18·25	16 47 36	— 0·209	16·21		
20. „	Kohout	F	9 40 38·5	16 50 41	+ 0·088	7 10 3·13	— 0·174	— 242
		N	10 49 3·25	17 59 7·6	— 0·180	3·06		
30. „	Melechau	F	7 50 40·15	15 9 12·1	+ 0·094	7 18 32·64	— 0·237	— 329
		N	8 59 57	16 18 31·5	— 0·220	32·89		
3. October	Spalavá	F	7 43 9	15 1 26·25	+ 0·182	7 18 18·58	— 0·130	— 180
		N	8 52 30·5	16 11 10	— 0·135	18·51		

Tabelle III.

Resultate der Beobachtungen.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck reducirt auf 0°	Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Schwingungsdauer in Sternzeit
1. Svidnik, 1889.											
27. Mai früh	I	324^{s}78	13′1	16°76	690·2 mm	0^{s}5007710	−4	−776	−515	−254	0^{s}5006161
	II	303·78	13·1	17·04	690·2	0·4991784	4	789	514	254	0·4990223
	III	51·306	14·8	17·02	690·2	0·5049207	6	843	514	254	0·5047590
	IV	53·971	14·2	17·04	690·3	0·5046754	5	844	514	254	0·5045137
abends	I	325·56	13·1	19 12	690·0	0·5007691	4	885	510	254	0·5006038
	II	304·94	13·3	19·69	689·8	0·4991814	4	911	509	254	0·5990136
	III	51·212	15·7	19·94	689·7	0·5049297	7	987	508	254	0·5047541
	IV	53·897	15·7	19·76	689·7	0·5046819	7	978	509	254	0·5045071
2. Mezi vraty, 1889.											
31. Mai	I	335^{s}69	15′2	14°64	703·3 mm	0^{s}5007459	−6	−678	−528	−201	0^{s}5006046
	II	294·84	16·4	15·35	703·3	0·4991534	7	710	527	201	0·4990089
	III	51·541	14·6	16·36	703·3	0·5048980	6	810	525	201	0·5047438
	IV	54·135	15·8	17·45	703·4	0·5046594	7	864	523	201	0·5044999
	I	323·44	13·6	21·96	702·5	0·5007741	5	1016	515	201	0·5006004
	II	306·13	14·3	22·00	702·1	0·4991847	5	1018	514	201	0·4990109
	III	51·191	17·1	21·75	701·9	0·5049318	7	1077	514	201	0·5047519
	IV	53·863	15·5	21·52	701·8	0·5046849	7	1066	515	201	0 5045060
3. Pecný, 1889.											
6. Juni	I	342^{s}44	13′8	15°96	719·4 mm	0^{s}5007312	−5	−739	−538	− 86	0^{s}5005944
	II	288·88	15·0	16·12	719·5	0·4991361	6	746	537	86	0·4989986
	III	51·748	14·4	16·78	719·4	0·5048782	5	831	536	86	0·5047324
	IV	54·373	14·1	17·86	719·4	0·5046404	5	884	534	86	0·5044895
	I	339 22	14·4	19·47	719·0	0·5007380	5	901	531	86	0·5005857
	II	294 50	15·3	21·15	718·8	0·4991525	6	979	528	86	0·4989926
	III	51·474	14·7	21·87	718·7	0·5049044	6	1083	527	86	0·5047342
	IV	54·095	16·2	21·82	718·7	0·5046646	7	1080	527	86	0·5044946

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete					Correction wegen				Schwingungsdauer in Sternzeit
		Dauer einer Coïncidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Dauer einer Pendel-Schwingung	Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Übrgang	
							in Einheiten der 7. Decimale				
4. Schneekoppe, 1889.											
27. Juni	I	330ˢ38	15′8	12°54	629ᵐᵐ8	0ˢ5007578	−7	−580	−476	−126	0ˢ5006389
	II	301·25	14·6	13·57	629·4	0·4991716	6	628	474	126	0·4990482
	III	51·423	14·3	14·11	629·3	0·5049093	5	699	473	126	0·5047790
	IV	54·025	14·3	14·57	629·0	0·5046707	5	721	473	126	0·5045382
28. Juni	I	330·92	14·0	9·41	625·2	0·5007566	5	435	478	126	0·5006522
	II	292·81	14·6	9·76	625·6	0·4991476	6	452	478	126	0·4990414
	III	51·663	15·5	10·01	625·6	0·5048863	7	496	477	126	0·5047757
	IV	54·275	14·6	10·31	625·6	0·5046489	6	511	477	126	0·5045369
29. Juni	I	345·50	14·3	7·48	628·5	0·5007247	5	346	484	126	0·5006286
	II	287·91	14·9	8·10	628·7	0·4991332	6	375	483	126	0·4990342
	III	51·797	17·1	8·57	628·8	0·5048736	7	424	482	126	0·5047697
	IV	54·416	14·6	8·92	629·0	0·5046367	6	442	482	128	0·5045311
5. Dáblic, 1889.											
11. Juli	I	321ˢ85	14′0	31°38	731ᵐᵐ0	0ˢ5007780	−5	−1452	−519	−104	0ˢ5005700
	II	307·91	15·2	31·16	731·0	0·4991894	6	1442	519	104	0·4989823
	III	51·367	14·6	30·33	730·9	0·5049147	6	1502	521	104	0·5047014
	IV	54·018	14·9	28·59	731·4	0·5046713	6	1416	524	104	0·5044663
12. Juli	I	333·75	14·9	27·70	730·2	0·5007502	6	1282	525	14	0·5005675
	II	297·69	15·5	28·01	729·3	0·4991616	7	1296	524	14	0·4989775
	III	51·472	16·1	27·64	729·0	0·5049046	7	1369	524	14	0·5047132
	IV	54·084	15·2	26·67	728·7	0·5046656	6	1321	525	14	0·5044790
13. Juli	I	343·47	15·2	19·41	731·3	0·5007290	6	898	540	67	0·5005779
	II	287·50	15·8	20·35	731·1	0·4991320	7	942	539	67	0·4989765
	III	51·750	15·8	21·20	730·9	0·5048780	7	1050	537	67	0·5047119
	IV	54·386	15·8	22·12	730·8	0·5046393	7	1095	535	67	0·5044689
6. Donnersberg, 1889.											
9. Aug.	I	350ˢ66	13′2	11°84	690ᵐᵐ8	0ˢ5007139	−4	−548	−524	−86	0ˢ5005977
	II	284·44	13·5	13·57	690·8	0·4991226	5	628	521	86	0·4989986
	III	51·792	14·1	16·03	690·7	0·5048740	5	794	516	86	0·5047339
	IV	54·376	14·4	17·43	690·6	0·5046402	5	863	514	86	0·5044934

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0	Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen: Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Übergang	Schwingungsdauer in Sternzeit
							in Einheiten der 7. Decimale				
9. Aug.	I	336s60	13'3	18·19	mm 690·2	0s5007438	−5	−842	−512	−86	0s5005993
	II	293·41	13·8	18·44	689·8	0·4991493	5	853	511	86	0·4990038
	III	51·605	13·8	18·94	689·4	0·5048918	5	938	510	86	0·5047379
	IV	54·146	13·8	18·85	687·3	0·5046602	5	933	510	86	0·5045068

7. Sadská, 1889.

Datum	Nummer des Pendels	Dauer einer Coincidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0	Dauer einer Pendel-Schwingung	Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Übergang	Schwingungsdauer in Sternzeit
3. Sept.	I	360s75	11'7	13·26	mm 748·4	0s5006936	−4	−614	−561	−82	0s5005675
	II	276·33	13·5	14·96	748·3	0·4990970	5	692	561	82	0·4989630
	III	52·061	13·3	17·06	748·4	0·5048486	5	842	557	82	0·5047000
	IV	54·727	14·4	18·43	748·3	0·5046093	5	913	555	82	0·5044538
	I	352·69	13·2	20·75	748·1	0·5007098	4	960	550	82	0·5005502
	II	283·69	13·5	21·54	748·0	0·4991202	5	997	548	82	0·4989570
	III	51·833	14·1	21·54	747·9	0·5048702	5	1067	548	82	0·5047000
	IV	54·538	13·8	20·90	747·8	0·5046262	5	1035	549	82	0·5044591

8. Vysoká, 1889.

Datum	Nummer des Pendels	Dauer einer Coincidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0	Dauer einer Pendel-Schwingung	Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Übergang	Schwingungsdauer in Sternzeit
12. Sept.	I	347s00	13'2	14·18	mm 722·3	0s5007216	−4	−656	−543	−110	0s5005903
	II	285·72	14·4	14·80	722·1	0·4991266	5	685	542	110	0·4989924
	III	51·812	13·5	15·69	721·8	0·5048722	5	777	540	110	0·5047290
	IV	54·443	14·4	16·81	721·4	0·5046344	5	832	538	110	0·5044859
	I	340·97	13·8	17·91	721·3	0·5007344	5	829	536	110	0·5005864
	II	290·19	12·6	17·88	721·1	0·4991400	4	827	536	110	0·4989923
	III	51·702	14·1	17·73	720·8	0·5048825	5	879	536	110	0·5047295
	IV	54·380	14·1	17·40	720·8	0·5046398	5	862	536	110	0·5044885

9. Kamejk, 1890.

Datum	Nummer des Pendels	Dauer einer Coincidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0	Dauer einer Pendel-Schwingung	Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Übergang	Schwingungsdauer in Sternzeit
26. April	I	335s38	15'5	6·07	mm 698·2	0s5007266	−7	−281	−540	−326	0s5006112
	II	296·35	14·5	6·03	698·2	0·4991378	6	279	540	326	0·4990227
	III	51·572	14·5	6·03	698·2	0·5048751	6	299	540	326	0·5047580
	IV	54·237	14·5	6·34	698·3	0·5046322	6	314	540	326	0·5045136
	I	333·65	14·2	6·50	698·6	0·5007305	6	301	540	326	0·5006132
	II	296·06	14·8	6·92	699·1	0·4991370	6	320	539	326	0·4990179
	III	51·471	14·8	7·24	699·3	0·5048847	6	359	538	326	0·5047618
	IV	54·172	14·8	7·58	699·2	0·5046379	6	375	538	326	0·5045134

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete Amplitude	Beobachtete Temperatur Celsius	Beobachtete Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen Amplitude	Correction wegen Temperatur	Correction wegen Luftdichte	Correction wegen Uhrgang	Schwingungsdauer in Sternzeit
							in Einheiten der 7. Decimale				
					10. Volini vrch, 1890.						
4. Mai	I	$328^{s}\cdot 60$	$15'\cdot 2$	14·84	$707\cdot 2$ mm	$0^{s}\cdot 5007619$	−6	−687	−531	−311	$0^{s}\cdot 5006084$
	II	302·60	13·9	16·38	706·9	0.4991751	5	758	527	311	0·4990150
	III	51·288	13·9	17·34	706·5	0·5049224	5	859	526	311	0·5047523
	IV	53·835	15·2	17·80	706·1	0·5046874	6	881	524	311	0·5045152
	I	320·28	14·5	18·48	705·7	0·5007818	6	855	523	311	0·5006123
	II	307·60	13·9	18·92	705·6	0·4991885	5	882	522	311	0·4990165
	III	51·163	14·2	18·53	705·2	0·5049345	5	918	523	311	0·5047588
	IV	53·787	15·8	17·45	704·9	0·5046918	7	864	524	311	0·5045212
					11. Tok, 1890.						
8. Mai	I	$333^{s}\cdot 06$	$13'\cdot 5$	8·84	$677\cdot 7$ mm	$0^{s}\cdot 5007518$	−5	−409	−519	−404	$0^{s}\cdot 5006181$
	II	298·72	13·5	9·87	677·4	0·4991645	5	457	517	404	0·4990262
	III	51·452	13·5	11·26	677·3	0·5049065	5	558	514	404	0.5047584
	IV	54·100	14·1	12·37	677·3	0·5046642	5	613	513	404	0·5045107
	I	329·78	13·5	13·31	677·2	0·5007592	5	616	511	404	0·5006056
	II	300·56	14·7	13·98	676·9	0·4991696	6	648	509	404	0·4990129
	III	51·348	13·5	14·87	676·6	0·5049166	5	736	507	404	0·5047514
	IV	53·932	14·1	15·77	676·4	0·5046788	5	781	506	404	0·5045092
					12. Studený vrch, 1890.						
18. Mai	I	$349^{s}\cdot 56$	$13'\cdot 9$	10·82	$702\cdot 1$ mm	$0^{s}\cdot 5007161$	−5	−501	−534	−216	$0^{s}\cdot 5005905$
	II	284·72	13·6	11·33	702·2	0·4991235	5	524	534	216	0·4989956
	III	51·793	13·6	12·36	702·0	0·5048740	5	612	531	216	0·5047376
	IV	54·373	14·5	13·53	702·5	0·5046404	6	670	529	216	0·5044983
	I	336·53	14·2	14·51	702·2	0·5007440	5	671	528	216	0·5006020
	II	292·85	13·6	14·98	701·8	0·4991478	5	693	526	216	0·4990038
	III	51·563	13·6	15·42	701·7	0·5048959	5	764	525	216	0·5047449
	IV	54·183	13·6	15·77	701·6	0·5046570	5	781	525	216	0·5045043

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete Amplitude	Beobachtete Temperatur Celsius	Beobachtete Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen Amplitude	Correction wegen Temperatur	Correction wegen Luftdichte	Correction wegen Uhrgang	Schwingungsdauer in Sternzeit
							in Einheiten der 7. Decimale				
13. Brno, 1890.											
22. Mai	I	$331^{s}72$	14′0	15°69	mm 703·3	$0^{s}5007548$	−5	−726	−526	−176	$0^{s}5006115$
	II	295·38	14·6	16·91	703·3	0·4991579	6	782	524	176	0·4990091
	III	51·467	14·0	17·86	702·9	0·5049051	5	884	522	176	0·5047464
	IV	54·093	14·9	18·19	703·5	0·5046648	6	901	522	176	0·5045043
	I	332·35	13·6	18·46	703·2	0·5007534	5	854	521	176	0·5005978
	II	297·28	14·6	18·76	703·2	0·4991604	6	868	520	176	0·4990034
	III	51·467	14·9	19·23	702·9	0·5049051	6	952	519	176	0·5047398
	IV	54·068	14.6	18·99	702·9	0·5046670	6	940	520	176	0·5045028
14. Čebon, 1890.											
2. Juni	I	$356^{s}88$	13′6	6·16	mm 688·7	$0^{s}5007014$	−5	−285	−532	−267	$0^{s}5005925$
	II	281·94	14·5	7·53	688·6	0·4991149	6	348	530	267	0·4989998
	III	51·898	13·6	8·57	688·9	0·5048640	5	424	528	267	0·5047416
	IV	54·763	14·5	8·70	688·9	0·5046072	6	431	528	267	0·5044840
	I	349·41	14·2	9·39	688·9	0·5007164	5	435	526	267	0·5005931
	II	285·91	13·6	10·05	688·9	0·4991271	5	465	525	267	0·4990009
	III	51·790	14·2	10·47	689·2	0·5048742	5	518	525	267	0·5047427
	IV	54·473	14·2	10·49	689·0	0·5046318	5	519	525	267	0·5045002
15. Žbán, 1890.											
9. Juni	I	$360^{s}75$	13′7	8°22	mm 717·9	$0^{s}5006939$	−5	−380	−551	−224	$0^{s}5005779$
	II	277·72	13·4	9·54	718·0	0·4991014	4	441	549	224	0·4989796
	III	52·002	14·0	11·26	717·9	0·5048541	5	558	545	224	0·5047209
	IV	54·647	15·3	12·52	717·7	0·5046169	6	620	543	224	0·5044776
	I	352·59	13·4	13·59	717·5	0·5007100	4	629	541	224	0·5005702
	II	284·35	13·7	14·16	717·3	0·4991223	5	655	540	224	0·4989799
	III	51·733	14·0	15·00	717·3	0·5048796	5	743	538	224	0·5047286
	IV	54·373	14·6	15·92	717·3	0·5046404	6	788	536	224	0·5044950

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen Amplitude (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Temperatur (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Luftdichte (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Uhrgang (in Einheiten der 7. Decimale)	Schwingungsdauer in Sternzeit
16. Bernstein, 1890.											
17. Juni	I	$349^{s}19$	14′0	12°52	685·0 mm	$0^{s}5007169$	−5	−579	−318	−172	$0^{s}5005895$
	II	286·10	13·6	13·16	684·8	0·4991277	5	609	517	172	0·4989974
	III	51·770	13·4	13·35	684·6	0·5048761	4	671	516	172	0·5047398
	IV	54·420	14·9	13·57	684·4	0·5046364	6	672	516	172	5·5044998
	I	344·85	13·4	14·11	684·4	0·5007261	4	653	515	172	0·5005917
	II	289·19	13·4	14·60	684·0	0·4991370	4	676	513	172	0·4990005
	III	51·695	13·6	14·53	683·7	0·5048832	5	719	513	172	0·5047423
	IV	54·380	13·4	14·51	683·3	0·5046398	4	718	513	172	0·5044991
17. Hoher Schneeberg, 1890.											
21. Juni	I	$350^{s}25$	13′6	14°68	700·8 mm	$0^{s}5007147$	−5	−679	−526	−215	$0^{s}5005722$
	II	287·53	13·6	15·28	700·9	0·4991321	5	707	525	215	0·4989869
	III	51·677	15·8	15·62	701·1	0·5048849	7	773	525	215	0·5047329
	IV	54·342	16·1	16·03	700·8	0·5046431	7	794	523	215	0·5044892
	I	341·10	11·8	16·74	700·8	0·5007341	4	775	522	215	0·5005825
	II	289·47	13·6	16·79	700·7	0·4991379	5	777	522	215	0·4989860
	III	51·638	13·9	16·42	700·7	0·5048887	5	813	523	215	0·5047331
	IV	54·383	13·9	15·81	700·5	0·5046396	5	783	523	215	0·5044870
18. Jeschken, 1890.											
28. Juni	I	$341^{s}94$	13′4	15·42	673·5 mm	$0^{s}5007322$	−4	−714	−504	−240	$0^{s}5005860$
	II	291·31	13·4	15·50	673·5	0·4991432	4	717	504	240	0·4989967
	III	51·660	13·6	15·81	673·7	0·5048865	5	783	504	240	0·5047333
	IV	54·218	13·9	15·83	673·9	0·5046539	5	784	504	240	0·5045006
	I	336·41	13·4	16·12	673·7	0·5007443	4	746	503	240	0·5005950
	II	295·88	13·4	15·64	673·7	0·4991565	4	724	504	240	0·4990093
	III	51·523	13·6	15·69	673·7	0·5048997	5	777	504	240	0·5047471
	IV	54·225	13·4	15·81	673·5	0·5046533	4	783	504	240	0·5045002

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete					Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale)				Schwingungsdauer in Sternzeit
		Dauer einer Coïncidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck reducirt auf 0°	Dauer einer Pendel-Schwingung	Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	
					19. Veliš, 1890.						
7. Juli	I	355^{s}·53	13'·6	11°·54	721·8 mm	0^{s}·5007041	−5	−534	−548	−290	0^{s}·5005664
	II	281·63	14·2	12·08	721·9	0·4991139	5	559	547	290	0·4989738
	III	51·944	13·9	12·52	721·8	0·5048596	5	620	546	290	0·5047135
	IV	54·642	13·6	12·59	721·8	0·5046173	5	623	546	290	0·5044709
	I	352·56	13·0	12·34	722·2	0·5007100	4	571	547	290	0·5005688
	II	283·25	13·6	12·20	722·7	0·4991188	5	565	547	290	0·4989781
	III	51·940	13·6	11·48	722·6	0·5048600	5	568	548	290	0·5047189
	IV	54·683	13·9	11·86	723·0	0·5046138	5	587	548	290	0·5044708
					20. Bösig, 1890.						
14. Juli	I	339^{s}·94	13'·9	13°·72	713·0 mm	0^{s}·5007364	−5	−635	−537	−435	0^{s}·5005752
	II	291·56	14·2	13·83	712·7	0·4991440	5	640	536	435	0·4989824
	III	51·647	14·4	14·20	712·8	0·5048878	5	703	535	535	0·5047200
	IV	54·293	13·9	14·73	712·7	0·5046473	5	729	535	435	0·5044769
	I	338·22	13·9	14·71	712·3	0·5007402	5	681	535	435	0·5005746
	II	293·72	13·6	14·78	712·3	0·4991502	5	684	535	435	0·4989843
	III	51·588	13·9	14·75	712·3	0·5048935	5	730	535	435	0·5047230
	IV	54·225	13·6	14·84	712·2	0·5046533	5	735	534	435	0·5044824
					21. Tillenberg, 1890.						
5. Aug.	I	329^{s}·06	13'·3	16·15	683·6 mm	0^{s}·5007609	−4	−747	−510	−269	0^{s}·5006079
	II	301·69	14·2	17·51	683·5	0·4991727	5	810	509	269	0·4990134
	III	51·290	14·2	18·35	683·3	0·5049223	5	909	507	269	0·5047533
	IV	53·890	13·6	19·01	683·2	0·5046825	5	941	505	269	0·5045105
	I	324·19	14·2	19·12	682·7	0·5007724	5	885	505	269	0·5006060
	II	305·41	13·6	19·44	682·0	0·4991827	5	900	504	269	0·4990149
	III	51·203	13·9	19·35	681·5	0·5049306	5	958	504	269	0·5047570
	IV	53·860	13·9	18·78	681·4	0·5046852	5	930	504	269	0·5045144

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete Amplitude	Beobachtete Temperatur Celsius	Beobachtete Luftdruck reducirt auf 0°	Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen Amplitude (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Temperatur	Correction wegen Luftdichte	Correction wegen Uhrgang	Schwingungsdauer in Sternzeit
22. Böhmerwall, 1890.											
17. Aug	I	330ˢ10	14′5	22·09	718·3 mm	0ˢ5007585	−6	−1022	−526	−204	0ˢ5005827
	II	301·94	13·6	23·48	718·2	0·4991733	5	1086	523	204	0·4989915
	III	51·232	13·3	24·35	717·9	0·5049278	4	1206	522	204	0·5047342
	IV	53·790	13·6	24·97	717·5	0·5046914	5	1236	520	204	0·5044949
	I	320·53	13·3	25·68	717·1	0·5007812	4	1188	519	204	0·5005897
	II	309·19	13·6	26·47	716·8	0·4991928	5	1225	517	204	0·4989977
	III	51·052	13·9	27·05	716·5	0·5049454	5	1339	516	204	0·5047390
	IV	53·660	13·9	27·27	716·7	0·5047028	5	1350	516	204	0·5044953
23. Doubrava, 1890											
21. Aug.	I	325ˢ41	13′9	17°40	703·7 mm	0ˢ5007695	−5	−805	−523	−300	0ˢ5006062
	II	301·91	14·2	17·33	703·6	0·4991733	5	802	523	300	0·4990103
	III	51 275	14·8	17·86	703·4	0·5049237	6	884	522	300	0·5047525
	IV	53·940	14·5	18·28	703·4	0·5046781	6	905	522	300	0·5945048
	I	324·47	13·6	18·53	703·0	0·5007717	5	857	520	300	0·5006035
	II	305·22	14·5	18·43	702·8	0·4991822	6	853	520	300	0·4990143
	III	51·225	15·5	19·39	702 7	0·5049285	7	960	519	300	0·5047499
	IV	53·857	13·6	19·71	702·6	0·5046854	5	976	518	300	0·5045055
24. Arber, 1890.											
28. Aug.	I	322ˢ69	10′3	6°89	637·8 mm	0ˢ5007739	−3	−319	−492	−237	0ˢ5006708
	II	301·72	12·2	7·20	638·5	0·4991728	4	333	492	237	0·4990662
	III	31.352	12·6	7·63	639·0	0·5049162	4	378	491	237	0·5048052
	IV	53·883	11·0	7·95	638·9	0·5046831	3	394	491	237	0·5045706
	I	331·13	12·6	8·11	638·9	0·5007561	4	375	490	237	0·5006455
	II	301·60	10·7	8·20	639·1	0·4991725	3	379	490	237	0 4990616
	III	51·229	10·7	8·50	639·1	0·5049281	3	421	490	237	0 5048130
	IV	53·944	11·4	8·73	639·0	0·5046778	3	432	489	237	0·5045617

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck reducirt auf 0°	Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen Amplitude (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Temperatur (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Luftdichte (in Einheiten der 7. Decimale)	Correction wegen Uhrgang (in Einheiten der 7. Decimale)	Schwingungsdauer in Sternzeit
25. Kubány, 1890.											
9. Sept.	I	346ˢ25	13′6	4°43	649·8 mm	0ˢ5007232	−5	−205	−505	−32	0ˢ5006485
	II	290·88	13·9	4·61	650·0	0·4991420	5	213	505	32	0·4990665
	III	51·648	13·9	4·88	650·3	0·5048877	5	242	505	32	0·5048093
	IV	54·285	13·9	5·39	650·4	0·5046480	5	267	505	32	0·5045671
	I	336·69	13·9	6·43	650·5	0·5007436	5	298	502	32	0·5006599
	II	294·85	13·9	7·44	650·4	0·4991536	5	344	501	32	0·4990654
	III	51·513	14·5	7·99	650·7	0·5049007	6	396	500	32	0·5048073
	IV	54·180	13·9	8·17	650·8	0·5046372	5	405	499	32	0·5045631
26. Schöninger, 1890.											
17. Sept.	I	327ˢ03	12′9	8°86	673·6 mm	0ˢ5007655	−4	−410	−516	−305	0ˢ5006420
	II	305·41	12·9	10·31	673·8	0·4991827	4	486	521	305	0·4990510
	III	51·143	13·2	11·66	673·9	0·5049365	4	577	511	305	0·5047968
	IV	53·765	13·5	12·47	674·0	0·5046936	5	617	510	305	0·5045499
	I	317·44	13·2	13·48	673·7	0·5007889	4	624	508	305	0·5006448
	II	311·88	13·2	14·29	673·8	0·4991997	4	664	506	305	0·4990521
	III	51·038	13·2	14·73	673·8	0·5049468	4	729	505	305	0·5047925
	IV	53·667	13·5	14·66	673·8	0·5047022	5	726	506	305	0·5045480
27. Kohout, 1890.											
20. Sept.	I	327ˢ00	13′1	11°50	691·1 mm	0ˢ5007656	−4	−532	−525	−242	0ˢ5006353
	II	303·13	13·3	11·77	691·0	0·4991766	4	545	524	242	0·4990451
	III	51·257	13·1	12·41	691·1	0·5049254	4	614	523	242	0·5047871
	IV	53·825	13·6	14·02	691·0	0·5946883	5	694	520	242	0·5045422
	I	323·63	13·1	14.89	690·8	0·5007737	4	689	518	242	0·5006284
	II	305·75	13·1	14·64	690·7	0·4991836	4	678	519	242	0·4990393
	III	51·247	13·1	14·02	691·2	0·5049264	4	694	521	242	0·5047803
	IV	53·955	12·8	13·51	690·8	0·5046739	4	669	521	242	0·5045303

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen: Amplitude	Correction wegen: Temperatur	Correction wegen: Luftdichte	Correction wegen: Uhrgang	Schwingungsdauer in Sternzeit
							in Einheiten der 9. Decimale				
28. Melechau, 1890.											
30. Sept.	I	331^{s}88	13$'$8	11°15	703^{mm}3	0^{s}5007545	−5	−516	−534	−329	0^{s}5006161
	II	296·50	14·8	11·38	703·2	0·4991582	6	526	534	329	0·4990187
	III	51·488	14·5	11·90	703·1	0·5049030	6	589	533	329	0·5047573
	IV	54·113	14·8	12·52	703·4	0·5046631	6	620	532	329	0·5045144
	I	331·85	14·8	13·20	703·3	0·5007545	6	611	531	329	0·5006068
	II	298·19	14·8	13·79	703·3	0·4991630	6	638	530	329	0·4990127
	III	51·323	14·1	14·25	703·4	0·5049190	5	706	529	329	0·5047621
	IV	53·982	13·2	14·68	703·3	0·5046745	4	727	528	329	0·5045157
29. Spalavá, 1890.											
3. Oct.	I	370^{s}00	13$'$4	3°69	711^{mm}0	0^{s}5006766	−4	−171	−555	−180	0^{s}5005856
	II	274·72	14·0	3·90	711·3	0·4990917	5	180	555	180	0·4989997
	III	52·265	13·4	4·56	711·4	0·5048295	4	226	553	180	0·5047332
	IV	54·857	13·4	5·37	711·5	0·5045993	4	266	552	180	0·5044991
	I	358·50	13·7	5·89	711·5	0·5006983	5	273	551	180	0·5005974
	II	282·66	14·3	6·71	711·3	0·4991170	5	311	549	180	0·4990125
	III	51·832	14·6	7·29	710·8	0·5048703	6	361	548	180	0·5047608
	IV	54·442	14·0	7·79	710·5	0·5046345	5	386	547	180	0·5045227
Wien, Keller, 1889.											
15. April	I	319^{s}33	17$'$2	11°35	740^{mm}2	0^{s}5007841	−7	−525	−562	−700	0^{s}5006047
	II	308·73	17·2	11·29	739·5	0·4991915	7	523	561	700	0·4990124
	III	51·196	19·3	10·81	738·1	0·5049312	10	535	561	700	0·5047507
	IV	53·814	18·9	11·29	737·9	0·5046892	10	559	560	700	0·5045063
	I	319·51	21·0	11·40	739·5	0·5007837	12	528	560	700	0·5006037
	II	309·48	19·3	11·40	740·2	0·4991935	10	528	562	700	0·4990135
	III	51·186	19·3	11·06	737·9	0·5049323	10	563	560	700	0·5047490
	IV	53·859	19·7	10·80	738·1	0·5046852	11	535	561	700	0·5045045

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete Dauer einer Coïncidenz	Beobachtete Amplitude	Beobachtete Temperatur Celsius	Beobachtete Luftdruck reducirt auf 0°	Beobachtete Dauer einer Pendel-Schwingung	Correction wegen Amplitude	Correction wegen Temperatur	Correction wegen Luftdichte	Correction wegen Uhrgang	Schwingungsdauer in Sternzeit
					mm		in Einheiten der 7. Decimale				
16. April 1889	I	320ˢ85	16′0	11°09	737 5	0ˢ5007804	−7	−513	−560	700	0ˢ5006024
	II	308·63	19·7	11 43	738·2	0 4991913	11	529	560	700	0·4990113
	III	51·159	20·1	11·13	737·2	0 5049349	11	551	560	700	0 5047527
	IV	53·880	19·3	10·42	737·1	0 5046834	10	516	561	700	0 5045047
	I	320·25	18·5	11·45	738·2	0·5007819	10	530	560	700	0·5006019
	II	307·07	14·3	11·12	737·5	0 4991870	5	515	560	700	0·4990091
	III	51·258	19 3	10·50	737·1	0·5049254	10	520	561	700	0·5047463
	IV	53·834	18·9	11·14	737·2	0·5046874	9	552	560	700	0·5045053
23. Oct. 1889	I	336·16	13·8	13·76	739·5	0 5007448	5	637	557	191	0 5006058
	II	292·72	14·1	13·81	740·1	0·4991471	5	639	557	191	0·4990079
	III	51·553	13·1	13·98	740·8	0·5048968	4	692	557	191	0·5047524
	IV	54·220	14·5	14·18	741·4	0·5046537	6	702	558	191	0·5045080
24. Oct. 1889	I	338·66	14·5	13·46	748·8	0·5007392	6	623	564	191	0·5006008
	II	293·10	13·9	13·68	748·8	0·4991485	5	633	564	191	0·4990092
	III	51·518	13·6	13·77	748·9	0·5049002	5	682	564	191	0 5047560
	IV	54·224	13·6	13·85	748·5	0 5046534	5	686	563	191	0·5045089
25. Oct. 1889	I	339·44	13·6	13·09	750·1	0·5007375	5	606	566	191	0·5006007
	II	292 72	13·6	13·18	750·0	0·4991474	5	610	566	191	0·4990102
	III	51·563	12·8	13·33	749·0	0·5048959	4	660	565	191	0·5047539
	IV	54·300	14·5	13 51	748·8	0·5046467	6	669	564	191	0 5045037
3. Dec. 1890	I	331·69	13 4	8 17	739·4	0 5007549	4	378	567	540	0·5006060
	II	298 06	13·7	8·48	739·0	0·4991627	5	392	567	540	0·4990123
	III	51·455	14·3	8 73	738 6	0 5049062	5	432	566	540	0·5047519
	IV	54·122	14 0	8·75	738 1	0·5046623	5	433	566	540	0·5045079
	I	331·22	13 1	8·66	741·3	0·5007559	4	401	569	540	0 5006045
	II	298·63	13·4	8·90	741·7	0·4991643	4	412	568	540	0 4990119
	III	51·463	13·4	9·05	741 6	0·5049055	4	448	567	540	0·5047496
	IV	54·100	13 4	9·23	741·6	0 5046642	4	457	567	540	0·5045074

Wir wollen nun zunächst die für Wien gefundenen Schwingungszeiten der Pendel in der nachfolgenden Tabelle übersichtlich zusammenstellen. Dieselben benöthigen wir, einestheils um uns von der Invariabilität der Pendel zu überzeugen, andererseits als Ausgangswerte für die relativen Schwerebestimmungen.

Der Vollständigkeit wegen nehmen wir in diese Zusammenstellung auch die schon früher, nämlich in den Jahren 1887 und 1888 in Wien, erhaltenen Resultate der Pendel I und II auf. Wir wollen auch diese Werte zur Ableitung der Schwingungszeit in Wien verwenden, denn es scheint die Invariabilität der Pendel so verbürgt, dass den relativ kleinen Abweichungen der einzelnen Beobachtungen, oder jener einzelner Beobachtungs-Perioden, nur der Charakter zufälliger Fehler beizulegen ist, oder dass dieselben nur von Gangänderungen während der Beobachtungen herrühren.

Es zeigt sich dies bestätigt durch die schöne Übereinstimmung der Schwingungszeiten des mittleren Pendels, nämlich des Mittels aller 4 Pendel, die in der letzten Columne der nachfolgenden Tabelle enthalten sind. Diese Mittel sind im Allgemeinen von den Gangänderungen der Uhr während der Beobachtungen unbeeinflusst, und es ist nicht anzunehmen, dass die Wirkung der Formänderungen der Pendel auf diesen Mittelwert ohne Einfluss sei. (S. Tab. V.)

Aus dieser Tabelle ergeben sich nachfolgende Schwingungszeiten der 4 Pendel, deren Mittel wir als Schwingungszeit des mittleren Pendels für Wien, Keller des militär-geographischen Institutes, in Rechnung nehmen werden. Wir haben daher für

$$\begin{aligned} \text{Pendel I} \quad s_{I} &= 0{\cdot}5006053 \\ \text{II} \quad s_{II} &= 0{\cdot}4990118 \\ \text{III} \quad s_{III} &= 0{\cdot}5047514 \\ \text{IV} \quad s_{IV} &= 0{\cdot}5045063 \\ \text{Mittleres Pendel} \quad S_{n} &= 0{\cdot}5022187 \end{aligned}$$

Aus der Tabelle III erhalten wir, durch Vereinigung der betreffenden Resultate, die nachfolgenden Schwingungszeiten der einzelnen Pendel auf den Stationen, sowie das Mittel S derselben, welches wir als Schwingungszeit des mittleren Pendels in Rechnung nehmen werden. (S. Tab. V.)

Zur Ableitung der Größe der Schwerkraft aus den beobachteten Schwingungszeiten ist die Kenntnis derselben auf einer der Beobachtungsstationen erforderlich.

In Österreich-Ungarn ist bis nun noch auf keinem Punkte der absolute Wert für die Schwerkraft genau bekannt. Es wurden zwar

Tabelle IV.

Zusammenstellung

der in Wien, im militär-geographischen Institute, bisher beobachteten Schwingungszeiten der Pendel I, II, III und IV.

Datum	I	II	III	IV	Mittleres Pendel ¼ (I+II+III+IV)
6. August 1887	0·5006073	0·4990109			
6. „	74	113			
10. „	93	109			
10. „	96	108			
26. November.........	14	120			
27. „	69	153			
29. Mai 1888	82	144			
30. „	68	142			
15. September..........	57	136			
17. „	69	125			
15. April 1889	47	124	0·5047507	0·5045063	0·5022185
15. „	37	133	490	45	77
16. „	24	113	527	47	78
16. „	19	091	463	53	57
23. October	58	079	524	80	85
24. „	08	092	560	89	87
25. „	07	102	539	37	71
3. December 1890 ...	60	123	519	79	95
3. „	45	119	496	74	84
Mittel...	53	118	514	63	

in den Siebziger-Jahren, für Zwecke der Gradmessung, an einigen Orten absolute Schwerebestimmungen mit einem Reversions-Pendel ausgeführt, doch sind dieselben bis jetzt noch nicht reducirt, und dürften die Resultate durch den störenden Einfluss des Mitschwingens des Statives, der zu jener Zeit noch nicht gehörig beachtet worden ist, beeinflusst sein.

Nur an einem Orte, nämlich auf der Wiener Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze, hat Hofrath Ritter von Oppolzer, im Jahre 1884, in jeder Hinsicht vollkommene, fundamentale Bestimmungen der Länge des Secundenpendels ausgeführt. Leider

Tabelle V.
Beobachtete Schwingungszeiten.

Station	S_I	S_{II}	S_{III}	S_{IV}	Schwingungszeit des mittleren Pendels S
Svidník	0ˢ5006100	0ˢ4990180	0ˢ5047566	0ˢ5045104	0ˢ5022238
Mezi vraty	6025	90099	7479	5036	2158
Pecný	5901	89950	7333	4921	2028
Schneekoppe	6399	90413	7748	5354	2479
Dablic	5718	89788	7088	4714	1827
Donnersberg	5985	90012	7359	5001	2089
Sadska	5589	89600	7000	4565	1689
Vysoka	5884	89924	7293	4872	1993
Kamejk	6122	90203	7599	5135	2265
Volini vrch	6104	90158	7556	5182	2250
Tok	6119	90196	7549	5100	2241
Studený vrch	5963	89997	7414	5013	2097
Brno	6047	90063	7431	5036	2144
Čebon	5928	90004	7422	4921	2069
Žban	5741	89798	7248	4863	1913
Bernstein	5906	89990	7411	4995	2076
Hoher Schneeberg	5774	89865	7330	4881	1963
Jeschken	5905	90030	7402	5004	2085
Veliš	5676	89760	7162	4709	1827
Bösig	5749	89834	7215	4797	1899
Tillenberg	6070	90142	7552	5125	2222
Böhmerwall	5862	89946	7366	4951	2031
Doubrava	6048	90123	7512	5052	2184
Arber	6582	90639	8091	5664	2744
Kubany	6542	90660	8083	5654	2734
Schöninger	6434	90516	7947	5490	2597
Kohout	6319	90422	7837	5363	2485
Melechau	6165	90157	7597	5151	2255
Spalavá	5915	90061	7470	5109	2139
Wien	6053	90118	7514	5063	2187

wurde die Reduction dieser wichtigen Messungen, die Oppolzer selbst ausführte, durch seinen frühen Tod, unterbrochen und seither nicht weiter fortgesetzt.

Oppolzer publicirte im „Akademischen Anzeiger" *) den nachstehenden, provisorischen Wert der gefundenen Länge des Secundenpendels

$$l = 0^m993825,$$

von welchem er glaubt, dass derselbe, abgesehen von einer etwaigen Änderung der bisher angenommenen Correction des benützten Maßstabes, noch um circa 0·01 *mm* durch die definitive Rechnung abgeändert werden könnte.

Eine zweite Örtlichkeit, für welche die Größe der Schwerkraft einigermaßen genau bekannt ist, befindet sich im Keller des militär-geographischen Institutes, auf dessen Pfeiler jene Beobachtungen ausgeführt wurden, die zu den bisherigen relativen Bestimmungen wiederholt als Ausgangswert gedient haben. Auch hier ist die absolute Größe der Schwerkraft noch nicht endgiltig festgestellt, da sie noch von keinem Punkte definitiv abgeleitet werden konnte.

Es ist jedoch Aussicht vorhanden, dass heuer im Herbste dieses wichtige Element für Wien genau ermittelt werden wird, und zwar aus vergleichenden Beobachtungen in München und Padua, wo bereits von General von Orff und Professor Lorenzoni die Größe der Schwerkraft genau bestimmt wurde.

Wir müssen uns daher vorläufig mit einem, wenn auch ziemlich genauen, doch immerhin nur provisorischen Werte für die Schwerkraft in Wien begnügen; wir können dies um so eher, als es sich bei unseren späteren Betrachtungen größtentheils nur um die Unterschiede der gefundenen Schwerkraft handelt, und diese Unterschiede von dem absoluten Werte der Schwere unabhängig sind.

Zur Ableitung dieses Wertes für die absolute Größe der Schwerkraft in Wien, Keller des militär-geographischen Institutes, stehen uns folgende Daten zur Verfügung.

Im Jahre 1884 wurden mit dem alten Pendel-Apparate, sowohl auf der Türkenschanze, als auch im Keller des militär-geographischen Institutes, die Schwingungszeiten invariabler Pendel beobachtet. Nach einer erneuerten Reduction der Beobachtungen und Ausgleichung derselben, durch Professor Helmert **), ergab sich

*) Jahrgang 1884, Nr. XVII. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 3. Juli 1884.

**) Die Schwerkraft im Hochgebirge, pag. 18.

die Schwingungszeit für den mehrerwähnten Keller um 46 Einheiten der 7. Stelle größer, als auf der Türkenschanze.

Hingegen wurde, gelegentlich der im Jahre 1887 ausgeführten Bestimmung der Constanten des neuen Pendel-Apparates, die Schwingungszeit in Wien um 7 Einheiten kleiner gefunden. Beide Resultate vereinigt, ergeben einen Unterschied von 20 Einheiten, mit welchem wir erhalten: Schwerkraft in Wien, militär-geographisches Institut, abgeleitet von der Türkenschanze

(1) $$G_w = 9{\cdot}80858$$

Eine zweite Bestimmung mit dem alten Apparate ergab sich gelegentlich der im Jahre 1885 im Abraham-Schachte des Silberbergwerkes Himmelfahrt-Fundgrube zu Freiberg in Sachsen ausgeführten Untersuchungen über die Schwere *). Hiebei wurden nämlich auch Beobachtungen in dem sogenannten Zünderhause auf der Halde des Schachtes ausgeführt, und zwar genau an der Stelle, wo, 1871, Professor Dr. Albrecht die Länge des Secundenpendels bestimmt hat **). Die mit den neuen Constanten reducirten 12 Beobachtungen der Schwingungszeit des Pendels 2, auf dem alten Stative II, ergaben für Freiberg

$$S_2 = 0{\cdot}5022894,$$

während in Wien die Schwingungszeit desselben, auf dem gleichen Stative, gefunden wurde:

$$S_w = 0^s{\cdot}5023379.$$

Aus der für Freiberg gefundenen Schwerkraft,

$$G_F = 9^m{\cdot}81036,$$

ergibt sich für Wien, mit dem beobachteten Unterschiede der Schwingungszeit von 485 Einheiten der 7. Stelle, abgeleitet von Freiberg:

(2) $$G_w = 9^m{\cdot}80846.$$

Endlich können wir für Wien auch noch den theoretischen Wert der Schwerkraft in Betracht ziehen, da, bei der Lage von Wien, größere Störungen derselben durch sichtbare Massen ausgeschlossen erscheinen. Auch unter der Erdoberfläche ergeben die ausgeführten Bohrungen bis zum Meeres-Niveau durchgehends Materiale von nahezu gleicher Dichte, wie Tegel, Sand und Lehm ***).

---

*) Mittheilungen des militär-geographischen Institutes, Band VI.

**) Astronomisch-geodätische Arbeiten für die europäische Gradmessung im Königreiche Sachsen, III. Abtheilung, 1885.

***) Hofrath Hauer's Geologie, pag. 623: Neogenformation im Wiener Becken.

Für 48° 12′ 40″ Breite ist die normale Schwerkraft
im Meereshorizont . . . . $G_0 = 9{\cdot}80887$
Correction wegen 183 *m* Seehöhe . . . . $-\ 56$
Attraction der Platte von 183 *m* Höhe und 2·5 Dichte
unter Wien bis zum Meereshorizont . . . . $+\ 19$
demnach theoretischer Wert der Schwerkraft in Wien
(3) . . . . $G_w = 9{\cdot}80850$

Wir haben sonach für Wien folgende Werte:

1. abgeleitet von der Türkenschanze 9^m80858
2. „ „ Freiberg . . . . . 9·80846
3. theoretischer Wert . . . . 9·80850

Bei der allgemeinen Unsicherheit dieser bisherigen Bestimmungen erscheint es am zweckmäßigsten, diese Angaben zu einem Mittel zu vereinigen; es dürfte dasselbe von dem wahren Werte, zu dessen Kenntnis wir hoffentlich bald gelangen werden, nicht allzuweit entfernt sein.

Mit der früher abgeleiteten Schwingungszeit des mittleren Pendels haben wir demnach für Wien, militär-geographisches Institut:

$$G_w = 9^m80851$$
$$S_w = 0^s5022187,$$

und diese Zahlen wollen wir zur Ableitung der Werte für die Schwerkraft auf den Stationen in Böhmen verwenden *).

Aus der auf den Stationen beobachteten Schwingungszeit S erhalten wir die Schwerkraft γ daselbst mittels der Relation:

$$\gamma\, S^2 = g_w\, S_w^{\,2} = \text{Const.}$$

Die für die verschiedenen Stationen so gefundene Schwerkraft γ ist jedoch für unsere Zwecke nicht vergleichbar; denn die

*) Während des Druckes dieser Abhandlung wurde ich durch den Herrn Director der Wiener Sternwarte, Prof. Dr. E. Weiß, auf eine ältere Bestimmung der Schwerkraft in Wien gütigst aufmerksam gemacht. Im 16. Theile der Annalen der k. k. Sternwarte in Wien, vom Jahre 1836, sind nämlich die Beobachtungen publicirt, welche C. v. Littrow und Dr. J. Böhm, an zwei invariablen Reversions-Pendeln, im September 1834, zu Wien auf der alten Sternwarte, ausgeführt haben.

Beide Pendel hatten die Form jener von Kater und Sabine; das eine gehörte der Londoner Akademie der Wissenschaften, und wurden mit demselben an sehr vielen außereuropäischen Orten Beobachtungen ausgeführt; das andere wurde von Repsold in Hamburg dem ersten möglichst nachgebildet, und ist Eigenthum der Wiener Sternwarte.

Aus den reducirten Beobachtungen ergibt sich die Anzahl der Schwingungen dieser Pendel in einem mittleren Sonnentage

für das Londoner Pendel mit 86098·8485
„ „ Wiener „ „ 86126·5376.

Stationen liegen in verschiedenen Höhen über dem Meere und auf einem Terrain von verschiedener Beschaffenheit und Form.

Um sie vergleichbar zu machen, müssen wir dieselbe auf ein und dasselbe Vergleichsniveau, den Meereshorizont, reduciren, und von den localen Einflüssen befreien. Wir haben daher an γ drei Correctionen anzubringen und zwar:

1. Die Correction wegen der Seehöhe H der Stationen. Die Schwerkraft nimmt mit der Höhe ab, im Meeres-Niveau ist sie daher größer als in der Höhe H, und zwar ist

$$\text{Corr. I, wegen der Seehöhe } H \ldots\ldots \gamma \left(1 + \frac{2H}{R}\right)$$

wo für R der mittlere Erdradius, 6.370.283 *m*, zu setzen ist.

2. Wir haben ferner die beobachtete Schwerkraft zu befreien von der Attraction der Erdmasse, die sich unter der Station bis zum Meeresniveau befindet, und zwar betrachten wir diese attrahirende Schichte als eine sich unendlich ausdehnende Platte von der Höhe H und Dichte Θ des Gesteines, auf welchem die Station gelegen ist. Wäre diese Platte unter der Station nicht vorhanden, so würde die Schwerkraft kleiner sein: wir müssen daher diese Correction von γ abziehen, und zwar ist Corr. II, Attraction der Platte unter der Station

$$= -\gamma \frac{3}{2} \frac{\Theta}{\Theta_m} \cdot \frac{H}{R}$$

wo für Θ die Dichte des betreffenden Gesteines, für Θ_m jedoch die mittlere Dichte der Erde, nämlich 5·6, zu setzen ist.

3. Durch die Correction II haben wir von γ zu viel abgezogen, da wir unter der Station eine unendlich große Platte von

---

Professor Stampfer ermittelte im darauffolgenden Jahre die Schneidenabstände mit 37·73216, beziehungsweise 37·73315 Wiener Zoll, welches Maß, mit dem jetzt giltigen Verhältnisse, in Meter verwandelt, 1·0007712 und 1·0001540 *m* entspricht. Diese Bestimmung der Schneidenentfernung ist im 15. Theile der Annalen sehr ausführlich beschrieben. Es ergeben sich demnach aus den Beobachtungen von 1834 für die Schwerkraft in Wien die Werte

9·80848 mit dem Londoner Pendel und
9·80872 mit dem Wiener Pendel, daher im Mittel

$$G_w = 9{\cdot}80860.$$

Bei der nahezu gleichen Lage und Höhe der alten Wiener Sternwarte und des militär-geographischen Institutes, erhalten wir daher noch einen vierten Wert für die Schwerkraft in Wien, welcher mit dem oben angenommenen ganz befriedigend übereinstimmt. Das allgemeine Mittel wäre

$$G_w = 9.80855,$$

also nur um 4 Einheiten von unserer Annahme verschieden.

der Höhe H, angenommen haben. In Wirklichkeit trifft dies, Ebenen ausgenommen, nicht zu, weil bei den Stationen die auf Bergen oder Berggipfeln liegen, ein großer Theil dieser idealen Platte durch Luft ersetzt ist. Wir müssen daher auf die Form des Terrains, auf welchem sich die Stationen befinden, Rücksicht nehmen. Dies stößt im Allgemeinen auf sehr große Schwierigkeiten; bei den in Böhmen fast ausnahmslos vorkommenden sehr flachen Formen, kann jedoch diese Correction, einige hohe und steile Berge, wie Arber, Schneekoppe etc. ausgenommen, nie einen großen Betrag erreichen. Nehmen wir für die Terrainform im Allgemeinen einen Kegel an, von der Höhe h und dem Radius der Grundfläche a, so ist bei den meisten Stationen h im Verhältnisse zu a sehr klein. Weil wir früher zu viel abgezogen haben, so ist diese Correction positiv, und zwar:

$$\text{Corr. III wegen der Terrainform} = + \frac{2h}{R} \cdot \frac{3}{4} \frac{\Theta}{\Theta_m} \frac{h}{a} \cdot \gamma \,.$$

Bringen wir diese drei Correctionen an die beobachtete Schwere γ an, so erhalten wir die auf das Meeresniveau reducirte beobachtete Schwerkraft γ_o, und diese Werte sind, sowohl unter sich, als auch mit dem theoretischen Werte G_o der Schwere im Meeresniveau, vergleichbar. Wir erhalten letzteren Wert nach dem Ausdrucke:

$$G_o = 9{\cdot}7800\,(1 + 0{\cdot}005310\ Sin^2\ \varphi).$$

In der nachfolgenden Tabelle VI sind sowohl die Elemente zur Berechnung der Correctionen, als auch diese selbst, für die Stationen gegeben. Die drei letzten Columnen enthalten die Schlussresultate, nämlich die auf das Meeresniveau reducirte beobachtete Schwerkraft γ_o, ihren normalen Wert G_o und den gesuchten Unterschied $\gamma_o - G_o$. Es sind dieser Tabelle auch noch 5 Stationen, Nr. 30—34, beigefügt, welche im Jahre 1889 für andere Zwecke, in conformer Weise, observirt worden sind, und deren Publication einer späteren Zeit vorbehalten ist.

Wie wir sehen, sind die Unterschiede $\gamma_o - G_o$ nicht groß, und bedeutend kleiner als sie in Tirol gefunden wurden, wo dieselben, wenn für Wien der gleiche Ausgangswert angenommen wird, im Mittel 127 Einheiten betragen.

Was die Genauigkeit dieser Unterschiede anbelangt, so findet Herr Professor Helmert, nach einer sehr eingehenden Untersuchung aller in Betracht kommenden Einflüsse, bei den Tiroler Beobachtungen den mittleren Fehler der Unterschiede der Schwingungszeiten

zwischen Wien und den Stationen zusammengesetzt aus folgenden Theilen (in Einheiten der 7. Stelle der Schwingungszeit):

1. aus der Reduction der beobachteten Schwingungszeiten . . . . $\pm$ 5 Einheiten,
2. aus den sich ergebenden Unterschieden der 4 Pendel . . . . $\pm$ 15 „
3. aus dem Uhrgange . . . . $\pm$ 33 „

Bei den Beobachtungen in Böhmen dürften diese Fehler jedenfalls bedeutend geringer sein, denn erstens wurde auf jeder Station die doppelte Anzahl Pendel beobachtet, und zweitens waren die Pendelbeobachtungen unmittelbar zwischen zwei Zeitbestimmungen eingeschlossen, so dass die Unsicherheit der Uhrgänge nur einen geringen Einfluss ausüben dürfte.

Wir werden daher gewiss nicht viel fehlen, wenn wir für die Stationen in Böhmen denselben Fehler zusammengesetzt annehmen:

1. aus der Reductionsformel . . . . $\pm$ 5
2. aus den Unterschieden . . . . . . $\pm$ 10
3. aus dem Uhrgange . . . . $\pm$ 22

Aus diesen 3 Beträgen zusammen resultirt als mittlerer Fehler der Unterschiede der Schwingungszeiten zwischen Wien und den Stationen in Böhmen:

$$\pm 0^s 0000025$$

mithin der mittlere Fehler in g:

$$\pm 0^m 00010 \text{ oder } \frac{1}{98.000} \text{ von } g.$$

Für die Unterschiede zwischen den Stationen in Böhmen untereinander, um welche es sich uns vornehmlich handelt, ergibt sich dieser Fehler noch geringer; er ist daher keinesfalls größer als $\frac{1}{100.000}$ des Betrages von g. In Wirklichkeit scheint er jedoch noch kleiner zu sein, wie sich dies, aus der schönen Übereinstimmung der gruppenweise vorkommenden Abweichungen, auf welche wir später zu sprechen kommen, deutlich zeigt.

In der beigebundenen kleinen Karte von Böhmen (Beilage IV) sind die gefundenen Unterschiede $\gamma_o - g_o$ eingetragen. Durch schwarze und weiße Scheibchen sind die Orte mit negativen und positiven Werten, beziehungsweise mit zu kleiner und zu großer Schwerkraft, ersichtlich gemacht. Links von dem Scheibchen steht die Nummer der Station, darunter in Klammern die Seehöhe und oben der Unterschied $\gamma_o - g_o$ in Einheiten der 5. Stelle.

Tabelle VI

Nr.	Station	φ			H	Θ	h	a
					m		m	m
1	Svidník	49	23′	38″	738	2·7	100	1500
2	Mezi vraty		36	11	712	2·7	50	500
3	Pecný		54	55	545	2·7	100	1000
4	Schneekoppe	50	44	13	1602	2·7	800	5000
5	Dablic		8	14	356	2·7	50	500
6	Donnersberg		33	21	835	2·7	400	2000
7	Sadská		8	18	213	2·3	—	—
8	Vysoká	49	56	37	470	2·6	100	1000
9	Kamejk		14	2	624	2·7	150	2000
10	Volini vrch		22	28	585	2·6	100	3000
11	Tok		39	25	842	2·7	150	2500
12	Studený vrch		48	22	659	2·6	300	2000
13	Brno		49	25	716	2·6	200	1500
14	Cebon	50	0	55	822	2·7	200	1400
15	Żban		12	17	534	2·3	100	2000
16	Bernstein		34	19	921	2·7	400	4500
17	Hoher Schneeberg		47	39	748	2·6	300	2000
18	Jeschken		44	2	1010	2·7	600	4000
19	Veliš		25	5	430	2·7	150	800
20	Bösig		32	25	565	2·8	200	1000
21	Tillenberg	49	58	9	939	2·7	300	3500
22	Böhmerwall		40	4	537	2·5	—	—
23	Doubrava		25	59	724	2·7	250	1500
24	Arber		6	49	1458	2·7	500	2000
25	Kubany	48	59	32	1362	2·7	200	1500
26	Schöninger		51	59	1084	2·7	500	4500
27	Kohout		46	41	869	2·7	200	2500
28	Melechan	49	38	42	709	2·7	180	2000
29	Spalavá		46	44	662	2·6	200	2500
30	Neteš	50	22	2	205	2·3	—	—
31	Řip. Kapelle		23	14	459	2·9	150	400
32	Ebene bei Klapaj		25	22	202	2·3	—	—
33	Hasenburg		26	6	417	3·0	200	500
34	Jeřetin		25	3	250	3·0	60	400
	Wien	48	12	40	183	2·5	—	—

Schlussresultate.

Beobachtete Schwingungszeit S	Beobachtete Schwere γ	Correction I wegen der Höhe H	Correction II wegen Anziehung der Platte unter der Station	Correction III wegen der Terrainform	Beobachtete Schwere im Meeres-Niveau γ_0	Normale Schwere im Meeres-Niveau g_0	$\gamma_0 - g_0$
		in Einheiten der 5. Stelle von γ					
$0^s 5022238$	$9^m 80831$	+ 227	− 81	+ 1	$9^m 80978$	$9^m 80993$	− 15
2158	9·80862	219	78	1	9·81004	9·81012	− 8
2028	9·80913	168	59	1	9·81023	9·81040	− 17
2479	9·80737	493	178	14	9·81066	9·81113	− 47
1827	9·80991	110	41	1	9·81061	9·81060	+ 1
2090	9·80899	257	92	9	9·81063	9·81097	− 34
1689	9·81045	66	21	—	9·81090	9·81060	+ 30
1993	9·80927	145	49	1	9·81024	9·81042	− 18
2265	9·80821	192	70	1	9·80944	9·80979	− 35
2250	9·80826	180	62	—	9·80944	9·80992	− 48
2241	9·80830	259	95	1	9·80995	9·81017	− 22
2097	9·80886	203	70	5	9·81024	9·81030	− 6
2144	9·80868	220	78	3	9·81013	9·81032	− 19
2069	9·80897	253	92	3	9·81061	9·81049	+ 12
1912	9·80958	164	51	—	9·81071	9·81066	+ 5
2075	9·80895	284	103	4	9·81080	9·81099	− 19
1963	9·80938	230	81	5	9·81092	9·81118	− 26
2086	9·80890	311	113	10	9·81098	9·81113	− 15
1827	9·80991	132	49	3	9·81077	9·81085	− 8
1898	9·80964	174	64	4	9·81078	9·81096	− 18
2222	9·80837	289	105	3	9·81024	9·81045	− 21
2031	9·80912	165	55	—	9·81022	9·81018	+ 4
2184	9·80852	223	81	5	9·81099	9·80997	+ 2
2744	9·80634	449	162	14	9·80935	9·80968	− 33
2734	9·90638	419	151	3	9·80909	9·80957	− 48
2597	9·80691	334	122	6	9·80909	9·80946	− 37
2485	9·80735	268	97	2	9·80908	9·80937	− 29
2255	9·80824	218	78	2	9·80966	9·81016	− 50
2139	9·80870	204	70	2	9·81006	9·81028	− 22
1675	9·81051	63	21	—	9·81093	9·81080	+ 13
1821	9·80994	141	55	7	9·81087	9·81082	+ 5
1716	9·81035	62	18	—	9·81079	9·81085	− 6
1875	9·80973	128	51	10	9·81060	9·81086	− 26
1728	9·81030	77	30	1	9·81078	9·81085	− 7
2187	9·80851						

Die Stationen mit sehr geringen negativen Werten sind schraffirt. Der besseren Orientirung wegen sind auch einige Orte und Flüsse in die Karte eingezeichnet.

Wir finden zunächst im südlichen Theile des Landes eine geschlossene Gruppe von Stationen mit zu kleiner Schwerkraft, welche sich längs des nördlichen Böhmerwaldes und Erzgebirges fortsetzt, und bis zur Station Schneekoppe im Riesengebirge reicht. Im Innern des Landes, besonders in den im Allgemeinen tiefer liegenden Gegenden des Elbe- und Egerflusses, und begrenzt durch den Beraun- und Angelfluss, finden wir ein ausgedehntes Gebiet mit normaler Schwerkraft, stellenweise sogar positive Differenzen, vor.

Wenn auch den absoluten Beträgen der Schwerkraft noch keine endgiltige Bedeutung beigelegt werden kann, da für unsern Ausgangspunkt, Wien, die Größe der Schwerkraft nur provisorisch angenommen wurde, so beweist doch das gruppenweise Vorkommen der Differenzen $\gamma_o - g_o$ mit gleichem Vorzeichen einen sehr hohen Grad der Verlässlichkeit dieser Unterschiede von Gruppe zu Gruppe.

Der südliche Theil von Böhmen, oder die sogenannte südliche böhmische Terrasse, ist im Allgemeinen ein Plateau von 5—600 *m* Seehöhe, welches das nördliche Tiefland, wo wir die Schwerkraft nahezu normal gefunden haben, um 200 bis 300 *m* überragt. Die 15 Stationen auf diesem Plateau geben im Mittel $\gamma_o - g_o = -27$, während die 11 Stationen des Tieflandes, im Mittel, diese Differenz gleich $+ 5$ Einheiten der 7. Stelle ergeben.

Es ist demnach eine Differenz von 32 Einheiten vorhanden, um welche die Schwerkraft auf dem südlichen Plateau in Bezug auf das nördliche Tiefland zu klein erscheint, und welche daher, analog wie bei den Alpen, einen Massendefect unter den sichtbaren Erhebungen andeutet.

Dieser Defect müsste, auf das Meeresniveau condensirt, nach aussen so wirken, dass die Schwerkraft um 32 Einheiten verringert wird; er würde daher einer Platte von der Dichte 2·7 und etwa 300 *m* Höhe entsprechen, demnach gleich sein der Erhebung des Plateaus über das Tiefland.

Dass wir uns diesen Defect nicht als effective Höhlung vorzustellen haben, ist bekannt; eine entsprechend dicke Schichte eines weniger dichten Gesteines bringt denselben Effect hervor wie eine Höhlung, z. B. eine 600 *m* mächtige Steinkohlenschichte von der Dichte 1·3.

Nahezu um gleichviel zu klein finden wir die Schwerkraft im

nördlichen Theile des Böhmerwaldes und im Erzgebirge, hingegen beträgt diese Differenz im Riesengebirge, auf der Station Schneekoppe, 52 Einheiten. Es müsste daher hier der compensirende Massendefect eine Mächtigkeit von etwa 500 *m* haben. Bei der gewaltigen Erhebung dieses Gebirges scheint er daher auch hier der sichtbaren Masse gleich zu sein.

Leider fehlen uns bezüglich der Plateaus und Gebirge von Böhmen zuverlässige Angaben über ihre mittlere Höhe und Masse, wie solche für die Alpen mehrfach vorhanden sind; ich musste mich daher bloß auf rohe Schätzungen beschränken.

Immerhin dürfte jedoch angenommen werden können, dass die in Böhmen vorkommenden sichtbaren massigen Erhebungen durch Massendefecte in der Erdrinde compensirt erscheinen.

Hofrath Ritter von Hauer schildert den allgemeinen, geologischen Aufbau in Böhmen mit folgenden Worten: *) „Die ganze südliche Hälfte von Böhmen, nördlich bis zur Linie Klattau, Přibram, Böhmisch-Brod, Kuttenberg und Gewitsch in Mähren, wird von einer zusammenhängenden Masse krystallinischer Gesteine eingenommen, die nach Westen über die Landesgrenze in den bayerischen Wald fortsetzt, nach Süden im Allgemeinen bis an das Donauthal reicht, dasselbe auch theilweise überschreitet, und im Osten ungefähr an der Linie St. Pölten, Znaim und Brünn mit einem Steilabfalle gegen die Ebene abschneidet. Nördlich von diesem im Allgemeinen ein Hochplateau darstellenden Massiv, welches, wie es scheint, seit seiner ersten Bildung nie vom Meere überflutet war, und darum auch als das alte böhmische Festland bezeichnet wird, sind in bedeutender Verbreitung Sedimentgesteine entwickelt; doch werden diese weiter im Westen, Norden und Osten durch die krystallinischen, der Primärformation angehörigen und mit dem süd-böhmischen Massiv augenscheinlich im Zusammenhange stehenden Gebirge der nördlichen Böhmerwaldhälfte, des Fichtelgebirges, Karlsbader Gebirges, Erzgebirges, Lausitzer- und Riesengebirges, endlich der Sudeten, rings umsäumt."

In dem beiliegenden Kärtchen von Böhmen sind, mit Hilfe der Hauer'schen Karte, diese Gebiete der krystallinischen Gesteine der Primärformation schraffirt eingezeichnet, während jene der Sedimente verschiedener Formationen weiß gelassen sind.

*) Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit der österreichisch-ungarischen Monarchie, von Franz Ritter von Hauer, 2. Auflage, 1878, pag. 192—193.

Betrachten wir die Vertheilung der Stationen mit zu kleiner Schwerkraft (schwarze Scheibchen), so finden wir dieselben, in auffallender Übereinstimmung, nur auf den Gebieten der primären Formation vertheilt, während die Stationen mit normaler oder etwas zu großer Schwerkraft, mit ebensolcher Übereinstimmung, in den Gebieten der Sedimente vorkommen.

Eine Ausnahme findet nur statt bei Punkt 22, Böhmerwall, der jedoch sehr nahe der Formationsgrenze gelegen ist. Die Punkte 19 und 20 (Wellis und Bösig), befinden sich auf Basalt, demnach auch auf primärer Form.

Dieser auffallende Zusammenhang der Schwerkraft mit den wichtigsten geologischen Formationen, welche wir hier in Böhmen so deutlich ausgesprochen finden, dürfte wohl geeignet sein, die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, und auch den Ausspruch Professor Helmert's zu rechtfertigen, dass das Pendel ein wichtiges geologisches Instrument sei. Denn es scheint thatsächlich gelungen zu sein, mit demselben, ohne jeglicher geologischer Untersuchung des Terrains, die zwei wichtigsten Formationen Böhmens zu erkennen.

Insoferne als man die Sedimente in Böhmen, im Vergleiche zu den primären Formen, als Theile des einstmaligen Meeresbodens der verschiedenen auf einander folgenden Formationen ansehen kann, haben wir es hier mit einer ähnlichen Erscheinung zu thun, wie bei den Inseln im Oceane, auf welchen gleichfalls die Schwerkraft grösser gefunden wird, als auf den Continenten.

Es hat die gefundene, relativ grössere Schwerkraft ihre Ursache in den unter den Beobachtungsstationen befindlichen, durch die Sedimente vergrösserten Massen in der Richtung des Erdhalbmessers.

Wir können nämlich annehmen, dass bei der durch die Abkühlung der Erde entstandenen Contraction einzelne Partien der Oberfläche bereits eine solche Consistenz hatten, dass sie der Contraction widerstanden haben, während andere eingesunken sind. Die hiedurch zu verschiedenen Zeiten entstandenen muldenartigen Vertiefungen wurden später mit Sedimenten verschiedenen Alters ausgefüllt, so dass jetzt in diesen Gegenden in der Richtung des Erdhalbmessers eine grössere Masse vorhanden ist, als auf Primär-Formationen, da zu der ursprünglichen contrahirten Masse noch die Sedimente dazu gekommen sind. Infolge dessen finden wir daselbst die Schwerkraft größer, als auf der Primär-Formation, unter welcher jetzt nur mehr die ursprüngliche Masse vorhanden ist.

Die bekannte Hypothese von Pratt hätte demnach keine allgemeine Giltigkeit, da die mächtigen Ablagerungen am Meeresgrunde grösstentheils durch den Wassertransport der Flüsse etc., demnach nicht durch verticale, sondern durch seitliche Verschiebungen der Massen auf der Erdoberfläche entstanden sind.

Ähnliche Erscheinungen wie in Böhmen dürften sich auch aus früheren Pendelbeobachtungen constatiren lassen; so ergibt sich z. B. die Schwerkraft auf dem Schöckel bei Graz, allerdings nur aus einer uncontrolirten Beobachtung, nicht zu klein, wie es im Gebirge zu erwarten ist, weil dieser Theil der Alpen gleichfalls der Sedimentformation angehört.

Statt der vorhin angenommenen Massendefecte unter dem südböhmischen Plateau können wir jetzt den Unterschied der Schwerkraft von 32 Einheiten ebenso, wenn nicht sogar natürlicher, erklären, wenn wir in dem nördlichen Tieflande die eingesunkenen, ursprünglichen Massen mit einer 300 *m* mächtigen Schichte von Sedimentgesteinen überdeckt annehmen. Die Attraction dieser Schichte vergrößert im Tieflande die Schwerkraft um eben so viel, als der früher unter dem Plateau angenommene Massendefect im negativen Sinne wirken würde.

Zum Schlusse wollen wir noch einige in dem Kärtchen enthaltene Stationen mit wenigen Worten besprechen.

Fünf Stationen befinden sich auf Basaltkuppen. Die Werte $\gamma_o - g_o$ auf denselben sind folgende:

Nr. 19	Veliš,	$\gamma_o - g_o = - 8$
20	Bösig	$- 18$
31	Říp	$+ 5$
33	Hasenburg	$- 26$
34	Jeřetin	$- 7$

Im Mittel finden wir $\gamma_o - g_o = - 11$; es ist demnach die Schwerkraft daselbst etwas zu klein, doch nicht um so viel, als auf den übrigen primären Formen.

In Prag, beziehungsweise auf Punkt 5, Dáblic, nördlich von Prag, ist die Schwerkraft in Bezug auf Wien normal; auch die beobachtete Polhöhe stimmt daselbst mit der auf geodätischem Wege von Wien abgeleiteten überein. Hingegen ist der Wert $+ 30$ für Punkt 7, Sadská, auffallend; der Beobachtungspunkt befindet sich auf einer kleinen Anhöhe, die jedoch so flach und unbedeutend ist, dass sie bei der Reduction als Ebene betrachtet werden konnte. Das Gestein ist Plänerkalk. Die Beobachtungen sind

unter günstigen Umständen ausgeführt worden, so dass dem gefundenen Werte eine große Wahrscheinlichkeit zukommt. Auch die beobachtete Polhöhe auf Sadská zeigt in Bezug auf Dáblic bei Prag eine Lothstörung an, da sie um etwa 3 Secunden zu klein erhalten wurde.

Die Resultate der in neuester Zeit in Böhmen auf 40 Stationen beobachteten Polhöhen und Azimute, aus welchen sich, in Verbindung mit dem in den Sechziger-Jahren gemessenen Dreiecksnetze, die Störungen der Lothlinie in Länge und Breite ergeben werden, stehen gewiss mit den gefundenen Werten $\gamma_0 - g_0$, oder mit der Größe der Schwerkraft auf diesen Stationen, in innigem Zusammenhange, und es ist daher zu hoffen, dass diese Arbeit einen wertvollen Beitrag zur Lösung der so wichtigen Frage bezüglich der Lothabweichungen und Schwerestörungen liefern wird.

Bericht über den Stand der Präcisions-Nivellements in Europa mit Ende 1889,

vom k. u. k. Linienschiffs-Capitän

Alexander Ritter von Kalmár,

Vorstand der astronomisch-geodätischen Gruppe des k. u. k. militär-geographischen Institutes.

Einleitung.

Als Mitglied der permanenten Commission der „Internationalen Erdmessung“ erhielt ich vom Präsidenten derselben, dem (mittlerweile verstorbenen) königl. spanischen Divisions-General Ibañez Marquis de Mulhacén, den sehr ehrenvollen Auftrag, in der neunten allgemeinen Conferenz, im October 1889, in Paris über die Präcisions-Nivellements in Europa zu berichten.

Um diesem Auftrage entsprechen zu können, habe ich an meine Herren Collegen in der Erdmessungs-Commission, welche sich mit der Ausführung der Präcisions-Nivellements in den verschiedenen Ländern beschäftigen, einen darauf bezüglichen Fragebogen versendet.

Die Antworten auf diesen Fragebogen, und das Studium der von einigen Staaten bereits veröffentlichten Nivellements-Arbeiten, lieferten mir die Daten für die Zusammenstellung eines Rapportes, den ich in der 1. Sitzung in Paris, am 3. October 1889, vorgelesen habe, und der in den „Verhandlungen der vom 3. bis 12. October 1889 in Paris abgehaltenen neunten allgemeinen Conferenz etc.“ in französischer Sprache veröffentlicht ist.

Die vorangeführten umfassenden Studien lieferten mir jedoch bedeutend mehr interessante Daten, als in den Rahmen dieses, der Hauptsache nach vergleichenden, Rapportes aufgenommen werden konnten, und da ich glaube, dass diese Daten für den Fachmann von Interesse sein dürften, so habe ich den oben besprochenen Rapport in deutscher Sprache umgearbeitet, und denselben, durch Einbeziehung der Nivellements von Baden und Mecklenburg, welche

beiden Staaten in der „Internationalen Erdmessung" jetzt nicht mehr vertreten sind*), ergänzt.

Als Übersicht für den vorliegenden Bericht ist hier eine Karte von Europa mit den Präcisions-Nivellements-Linien (Beilage V) angefügt.

Länge der Nivellements-Linien.

In der nachfolgenden Tabelle ist die Länge der in jedem einzelnen Lande bis Ende 1889 nivellirten Linien angegeben, und beigefügt, wie viel davon einfach und doppelt, im letzteren Falle noch, wie viel im selben Sinne und wie viel im entgegengesetzten, nivellirt ist.

	1. Österreich-Ungarn, seit 1873	16.420 *km*	2950 *km* nur einmal, 13.570 doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
	2. Belgien, 1840 bis 1874	12.500 „	doppelt, im entgegengesetzten Sinne, doch wurde erst 1887 ein eigentliches Präcisions-Nivellement begonnen.
	3. Dänemark, seit 1884/85	660 „	doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
Deutschland	4. Baden, 1873 bis 1882	1.164 „	doppelt, gleichzeitig und auch dreifach, aber meist im gleichen Sinne.
	5. Bayern, 1868 bis 1880	3.992 „	doppelt, im gleichen Sinne, gleichzeitig.
	6. Hamburg, 1884 bis 1889	286 „	doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
	7. Hessen, seit 1869 ...	670 „	534 *km* einmal, 136 *km* doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
	8. Mecklenburg, 1869 bis 1873	623 „	doppelt, und meist im entgegengesetzten Sinne.
	9. Preußen (Geod. Inst.) seit 1867	5.473 „	2022 *km* einmal, 3451 *km* doppelt, im entgegengetzten Sinne.
	10. Preußen (Landes-Aufn.), 1867 bis 1887	16.267 „	15.162 *km* doppelt, im entgegengesetzten Sinne. 110 *km* jedoch — Linien, welche keinen Polygonen angehören — vierfach.
	11. Sachsen, 1865 bis 1886	2.800 „	doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
	12. Württemberg, 1868 bis 1881	1.905 „	einfach 1379 *km*, doppelt, zum Theil im gleichen, zum Theil im entgegengesetzten Sinne 452 *km*, dreifach 74 *km*.
	13. Frankreich, von 1857 bis 1864 und seit 1884	22.250 „	hievon sind circa 15.000 *km* in den Jahren 1857 bis 1864 von Bourdaloué nivellirt worden. Die neue Arbeit, das

*) Baden ist 1890 wieder beigetreten.

		Nivellement général, wurde 1884 begonnen. Alle Linien sind mindestens doppelt und im entgegengesetzten Sinne, einige dreifach nivellirt.
14. Italien, seit 1876 . . .	3.320 *km*	doppelt, im entgegengesetztem Sinne.
15. Niederlande, von 1875 bis 1886	2.152 „	„ „ „ „
16. Portugal, seit 1882 . .	651 „	„ „ „ „
17. Russland, seit 1873 . .	8.850 „	„ „ „ „ mit Ausnahme von 550 *km*, welche erst einmal nivellirt sind.
18. Schweden seit 1886 .	2.499 „	505 *km* einfach: 226 *km* doppelt, im gleichen Sinne, und 1768 *km* doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
19. Schweiz, 1865 bis 1882	4.476 „	meist doppelt (3860 *km*); seit 1878 im entgegengesetzten Sinne (2782 *km*).
20. Spanien, seit 1872 . . .	10.078 „	doppelt, im entgegengesetzten Sinne.
	117.036 *km*	

Fixpunkte.

Zur dauernden Festlegung der Nivellements-Resultate dienen eigene Höhenmarken.

Trotz der mannigfachen Construction derselben, lassen sich doch alle gegenwärtig in den verschiedenen Staaten gebräuchlichen Höhenmarken in zwei Kategorien eintheilen, und zwar solche 1. Ordnung, von Metall, welche hauptsächlich an solid gemauerten Baulichkeiten, Monumenten, oder auch an Felswänden angebracht sind, und solche 2. Ordnung, welche durch Einmeißelungen, oder bloß durch einen Anstrich auf horizontalen Stein- oder Felsflächen hergestellt werden.

Die metallenen Höhenmarken sind in der Regel Cylinder oder abgestutzte Kegel von Bronze oder Eisen.

Bezüglich ihrer Befestigung bestehen zwei Systeme. Die einen sind horizontal in verticale Wände eingelassen und zwar entweder ganz, oder nur zum Theile, so dass ein Drittel des Cylinders (manchmal mit einem kugelförmigen Ansatze versehen) frei bleibt. Jene, welche ganz eingelassen sind, haben längs ihrer Axe eine cylindrische Bohrung in welche ein Stift gesteckt wird, um daran einen Maßstab aufzuhängen (Österreich-Ungarn, Baden, Bayern, Hessen, Preußen Geod. Inst., Sachsen, Württemberg, Niederlande) oder es steckt in dieser Bohrung ein Platindraht von 1 *mm* Stärke, dessen Stirn-

flächen - Mitte die Höhenmarke darstellt (Dänemark), oder aber es ist auf der Stirnfläche der Bronzebolzen ein Kreuz eingefeilt (Niederlande). Bei den andern wird die Latte auf den höchsten Theil des Cylinder Mantels, oder der Kugel aufgesetzt, (Hamburg, Preußen Landes-Aufn., Frankreich, Dänemark, Niederlande).

Die zweite Gattung solcher Höhenmarken besteht aus Cylindern, oder abgestutzten Kegeln, welche vertical in Baulichkeiten oder in Steinen und Felsen eingelassen sind, so zwar, dass sie die eine Kreisfläche (entweder eben, oder halbkugelförmig erhöht) in gleicher Höhe mit dem Boden — oder auch etwas erhöht oder vertieft — zur Aufstellung der Latte darbieten. [Dänemark, Preußen (Elbesteine), Frankreich (für Punkte niederer Ordnung), Italien, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien]. Diese zweite Gattung von Marken nennt man „Horizontale Marken".

Mit Beziehung auf die Fixpunkte ist noch zu erwähnen:

In Österreich-Ungarn sind, in der ganzen Monarchie vertheilt, 7 Urmarken (Haupthöhenmarken) an solchen Stellen errichtet, wo sich, nach Angabe der k. k. geologischen Reichsanstalt, anstehendes Urgestein befindet, das geologischen Veränderungen wenig oder gar nicht unterworfen sein soll. (S. diese „Mittheilungen", Band VIII; Seite 12 ff.)

In Belgien und Mecklenburg sind bis jetzt keine metallenen Höhenmarken in Anwendung; in Hamburg, Preußen (Landes-Aufn.), Frankreich, Niederlande und Schweden sind alle Höhenmarken (1. und 2. Ordnung) aus Metall. In Frankreich sind die Punkte 1. Ordnung durch metallene Consolen, welche mit einem horizontalen Stempel in die Wände eingelassen werden, und auf welche die Latte direct aufgestellt wird, markirt.

In Italien werden in die Wände von Baulichkeiten gegossene Metallplatten, in denen ein vertiefter Punkt ersichtlich ist, eingelassen, welche, als „Capisaldi verticali", die Bestimmung haben, die Fixpunkte 1. Ordnung zu markiren; jeder dieser Metallplatten entspricht am Boden auch eine horizontale metallene Marke. Seit 1883 werden auch in Russland, als Höhenmarken 1. Ordnung, gusseiserne Scheiben mit einem vertieften Punkt mittels eines horizontalen Stempels in die Wände von Steinbauten eingelassen, und mit Cement befestigt.

In Württemberg verwendete man auch Glaswürfel von besonderer Construction, welche in die Mauern oder in die Steine eingelassen wurden.

Es folgt nun die Tabelle der Anzahl der gesetzten Höhen-

marken auf den in der vorhergehenden Tabelle angeführten Nivellements-Linien, und daraus die mittlere Entfernung zweier Fixpunkte in den verschiedenen Ländern.

		1. Ordnung	2. Ordnung	Summe	Mittlere Entfernung
	1. Österreich-Ungarn	2.796	8.000	10.796	1·5 *km*
	2. Belgien	5.230	3.268	8.498	1·5 „
	3. Dänemark	80	170	250	2·6 „
Deutschland	4. Baden	358 *)	—	358	3·3 „
	5. Bayern	186	2.165	2.351	1·7 „
	6. Hamburg	268	489	757	0·4 „
	7. Hessen	82	217	299	2·2 „
	8. Mecklenburg	—	652	652	1·0 „
	9. Preußen (Geod. Inst.)	409	2.305	2.714	2·0 „
	10. „ (Landes-Aufn.)	10.004	—	10.004	1·6 „
	11. Sachsen	1.206	514	1.720	1·6 „
	12. Württemberg	80	1.600	1.680	1·2 „
	13. Frankreich (neu)	3.700	6.400	10.100	0·7 „
	14. Italien	620	2.700	3.320	1·0 „
	15. Niederlande	327	341	668	3·2 „
	16. Portugal	402	345	747	0·9 „
	17. Russland	833	21	854	10·4 „
	18. Schweden	1.173	—	1.173	2·1 „
	19. Schweiz	239	2.021	2.260	1·4 „
	20. Spanien	2.141	8.000	10.141	1·0 „

*) Die von preußischen Nivelleuren in Baden gesetzten Marken sind inbegriffen.

Internationale Anschlüsse.

Zum Zwecke der einheitlichen Durchführung des Höhennetzes von ganz Europa wurden an den respectiven Staatsgrenzen, einem Beschlusse der internationalen Erdmessungs-Commission entsprechend, viele Nivellements-Anschlüsse der benachbarten Staaten gemacht.

Zur Vervollständigung sind aber noch einige Anschlüsse nachzutragen, welche bis jetzt nur von einem der beiden aneinander grenzenden Staaten vorbereitet worden sind, und zwar:

von Österreich-Ungarn mit Bayern an 3 Orten, mit Sachsen und Russland an je 2 Orten;

von Frankreich mit Belgien an 2 Orten, mit Deutschland an 4, mit Italien an 3, mit der Schweiz an 2 Orten und mit Spanien an einem Orte;

von Portugal mit Spanien an einem Orte;

von Rumänien mit Österreich-Ungarn an 4 Orten;

von Russland mit Österreich-Ungarn an 2 und mit Preußen (Landes-Aufn.) an 6 Orten; endlich

von der Schweiz mit Bayern an 2 Orten.

Durch die schon ausgeführten Anschlüsse ist bereits die Möglichkeit geboten, für das ganze Höhennetz von Europa ein gemeinschaftliches Ausgangs-Niveau zu wählen, und dessen Lage durch einen europäischen Nullpunkt zu definiren, wie dies schon lange projectirt ist.

Ausgangs-Niveauflächen.

Bis jetzt sind die Ausgangs-Niveauflächen der verschiedenen Staaten sehr verschieden.

In Österreich-Ungarn beziehen sich die Höhen auf das Mittelwasser der Adria bei Triest, wo am Molo Sartorio, im Flutmesserraume des Finanzwach-Gebäudes, eine Höhenmarke, 3·352 *m* über diesem Mittelwasser, angebracht ist *).

In Belgien wählte man die mittlere Niveaufläche der Ebbe (bei gewöhnlichen Fluten), welche durch den Theilstrich 1·6465 *m* des Lootsenpegels an der Schleuse des Handelshafens in Ostende geht (20jährige Beobachtungen).

Um diese Niveaufläche zu sichern, sind dort noch zwei weitere Marken angebracht.

Aus den angeführten 20jährigen Beobachtungen am Pegel ergibt sich das Mittelwasser bei Ostende mit 3·782 *m* dieser Pegeltheilung.

In Dänemark ist noch keine Ausgangs-Niveaufläche für die Coten des Präcisions-Nivellements gewählt.

In Baden sind die Höhen über „Normal-Null“, den in Berlin errichteten Normal-Höhenpunkt für Preußen **), welcher (nach neueren Messungen) nahezu mit dem Mittelwasser der Nordsee übereinfällt, publicirt.

In Bayern wurden die Coten auf den sogenannten „Eisenbahn-Horizont“ bezogen, welcher 861·0798 *m* ober dem Nullstrich des Amsterdamer Pegels liegen soll. Jedoch sind die Höhen auch in Beziehung auf „Normal-Null“ gerechnet, und diese Zahlen bei jeder Höhenmarken-Tafel angegeben.

In Hamburg ist die Ausgangs-Niveaufläche durch die Mitte

---

*) Diese „Mittheilungen“, Band IV, 1884; Seite 47, 48.

**) „Der Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preußen“ . . . . . Berlin 1879, und „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine“, Band XXXIII, 1886; Seite 119 ff.

des in der Futtermauer der Elbehöhe beim Hafenthor eingehauenen Striches bestimmt. Dieser Strich liegt 10·317 *m* höher als der Nullstrich des in der Nähe stehenden Flutmessers, auf welchen sich die Höhen beziehen. Dieser Nullstrich aber liegt, nach Angabe des königl. preußischen geodätischen Institutes, 3·434 *m* unter „Normal-Null“.

In Hessen sind die Nivellements auf das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde bezogen, doch ist eine Reductions-Zahl angegeben, um sie auch auf „Normal-Null“ als Ausgangs-Niveaufläche zu beziehen.

In Mecklenburg sind die Höhen über den Nullstrich des Pegels zu Wismar, aber auch über „Normal-Null“ veröffentlicht.

Preußen. Das geodätische Institut bezieht die Coten sowohl auf das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde, als auch auf „Normal-Null“, die Landes-Aufnahme dagegen nur auf „Normal-Null“.

Die durch Normal-Null gehende Niveaufläche liegt 37 *m* unter der an der Berliner Sternwarte mit großer Sorgfalt errichteten Haupt-Höhenmarke, und stimmt — nach neueren Messungen — mit dem Mittelwasser der Nordsee nahezu überein.

Sachsen, wie in Preußen (Geod. Institut).

Württemberg, wie in Preußen (Landes-Aufn.).

In Frankreich sollen die Höhen auf den mittleren Stand des Mittelmeeres bei Marseille bezogen werden, sobald dieses Mittelwasser mit genügender Schärfe bestimmt sein wird. Einstweilen hat man für das neue Nivellement général provisorisch eine Ausgangs-Niveaufläche angenommen, welche von diesem Mittelwasser nicht sehr verschieden ist, sich aber 7 *cm* unter dem Null-Niveau des Nivellement Bourdalouë befindet.

In Italien ist der Ausgangspunkt für das Nivellement der Hauptfixpunkt Nr. 0, welcher auf einem großen Granitwürfel, beim früheren Hafenamt im Hafen von Genua, errichtet wurde. Dieser Fixpunkt Nr. 0 hat die Cote 2·572 *m*, wodurch die Ausgangs-Niveaufläche um circa 30 *cm* unter das Mittelwasser im Hafen von Genua fällt.

In den Niederlanden wurde die durch den Nullstrich des Amsterdamer Pegels gehende Niveaufläche als Ausgang gewählt; dieselbe ist durch das Mittel der Höhen (2·6769 *m*) von fünf älteren an verschiedenen Stellen in der Nähe des Pegels angebrachten Marmor-Tafeln mit eingemeißelten Strichen festgelegt. Dieser

Nullstrich entspricht jedoch nicht dem Mittelwasser der Nordsee, sondern liegt 0·144 *m* über demselben.

In Portugal sind zwei provisorische Ausgangs-Niveauflächen angenommen worden, welche beide nahezu das Mittelwasser des Atlantischen Oceans geben.

Für die Nivellements im Norden diente als Ausgang der Fixpunkt bei la Memoria, welcher eine Höhe von 7·615 *m* über dem Mittelwasser in Villa de Corde — abgeleitet aus 10jährigen Pegelbeobachtungen — hat. Für die im Süden ausgeführten Nivellements wurde die am Flutmesser-Häuschen in der Bai von Cascáes angebrachte Höhenmarke, mit der Cote 7·431 *m* als Ausgang angenommen.

In Russland geht die Ausgangs-Niveaufläche durch den Nullstrich des Pegels in Kronstadt, welcher, nach 30jährigen Beobachtungen, 0·02286 *m* über dem Mittelwasser der Ostsee liegt.

Als Ausgangs-Fixpunkt wurde die Höhenmarke Nr. 173 in Oranienbaum gewählt, welche 5·541 *m* über dem Pegel-Nullstrich in Kronstadt liegt.

In Schweden sind die Höhen auf eine provisorisch angenommene Niveaufläche bezogen, welche 11·6 *m* unterhalb des Hauptfixpunktes in Stockholm liegt.

In der Schweiz wurde als Ausgangs-Niveaufläche jene gewählt, welche durch den Hauptfixpunkt am Pierre du Niton, im Hafen von Genf, geht. Die provisorische Cote der oberen polirten Fläche der Bronzeplatte desselben ist 374·070 *m* über dem Mittelmeer bei Marseille.

Drei Anschlüsse an das Nivellement des königl. preußischen geodätischen Institutes geben im Mittel für dieselbe Fläche die Cote 373·220 *m* über Normal-Null.

In Spanien dient als Ausgangs-Niveaufläche der mittlere Stand des Mittelmeeres bei Alicante. Beim Rathhause der Stadt ist die Höhenmarke *NP* 1 (circa $^{1}/_{2}$ *km* vom Flutmesser) angebracht. Dieselbe liegt 3·470 *m* über dem aus 14jährigen, ununterbrochenen Beobachtungen abgeleiteten Mittelwasser.

Wie man sieht, dienen die verschiedensten Ausgangs-Niveauflächen zur Bestimmung der Höhen in Europa, und es erscheint daher sehr erwünscht, hiefür einen allgemeinen europäischen Nullpunkt zu wählen, umsomehr als die aus den directen Nivellements-Resultaten abgeleiteten Differenzen der Mittelwasser aller Europa

umspülenden Meere im Maximum beinahe 1 *m* betragen (zwischen dem Atlantischen Ocean und dem Mittelmeere).

Diese Differenzen verschwinden jedoch fast gänzlich, wenn an die Messungs-Resultate die sphäroidische Correction angebracht wird.

Da nämlich die in verschiedenen Höhen gedachten Niveauflächen zu einander nicht parallel sind, weil sie, je höher desto mehr, abgeplattet erscheinen, so müssen Nivellements-Resultate, welche nicht in der Meeres-Niveaufläche gemessen wurden, auf eine Parallelfläche zu dieser reducirt werden*).

Diese Reduction beträgt z. B. für ein Nivellement, welches von der Ostsee über die Alpen zum Adriatischen Meere geführt wird, circa 0·3 *m*.

Es erscheint daher schon jetzt der Schluss gestattet, dass die Europa umspülenden Meere ein und derselben Niveaufläche (Geoidfläche) angehören, weil die nach obiger Reduction noch bleibenden Differenzen meist so klein sind, dass sie innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenzen liegen, und wenn nicht, wahrscheinlich von localen Strömungen und Stauungen herrühren, oder auf abnormale Schwereverhältnisse längs der betreffenden Nivellements-Linie, also auf die Geoidform, zurückzuführen sein dürften.

Um diese meine schon vor 5 Jahren gefasste Anschauung durch directe Beobachtungen zu bestätigen, habe ich in der 3. und 5. Sitzung der „Permanenten Commission“ 1887 in Nizza den folgenden, mit dem ständigen Secretär Dr. Hirsch — Director der Sternwarte in Neuchâtel — stilistisch vereinbarten Antrag gestellt, und denselben 1889 in Paris, zum Schlusse meines Berichtes, wiederholt. (Beidemale wurde dieser Antrag ohne Widerspruch angenommen.)

„Um eine von der Schwere-Variation möglichst unabhängige Vergleichung der Mittelwasser der verschiedenen Meere Europas zu erhalten, wird der Wunsch ausgesprochen, dass in den an die Meere grenzenden Staaten, außer den bereits hergestellten Verbindungen von Meer zu Meer, die theilweise längs der Küste bereits durchgeführten Doppel-Nivellements — wo möglich — derart vervollständigt und polygonal controlirt werden, dass eine Ableitung der Höhenunterschiede von Pegel zu Pegel längs der ganzen Küste, auch ohne Überschreitung größerer Höhen, möglich wird.“

*) Helmert: „Mathematisch-physikalische Theorien der höheren Geodäsie“; Band II, Cap. 7.

„Natürlich jedoch werden, zur schließlichen Bestimmung der Meeresniveau-Unterschiede, alle vorhandenen Nivellements-Daten verwendet und einer Ausgleichung unterzogen werden.“

„Selbstverständlich müssen die Übergänge über die Flussmündungen mit größter Sorgfalt und unter Berücksichtigung des Umstandes gemacht werden, dass auch hiefür die für das Präcisions-Nivellement gewünschte Fehlergrenze von 3 *mm* per Kilometer eingehalten wird.“

„Diese Nivellements-Daten (längs der Küste) bedürfen keiner weiteren nennenswerten Reduction auf die Meeres-Niveaufläche, und sind möglichst frei von der Veränderlichkeit der Nivellir-Latten; sie geben somit direct die Differenzen der Niveaus der verschiedenen Meere, und werden also einen wesentlichen Beitrag zur Lösung dieser wichtigen Frage liefern.“

„Nizza, 27. October 1887.

A. von Kalmár, Sch. C.
Dr. A. Hirsch.“

Instrumente und Nivellir-Methoden.

I. Österreich-Ungarn.

Die für das Präcisions-Nivellement nothwendigen Instrumente und die angewendete Nivellir-Methode hat Hauptmann Franz Lehrl im IV. Bande dieser „Mittheilungen“ (Seite 45 ff.) und im Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine, Band XXXIII, 1886 (Seite 109 ff.) beschrieben.

Hier sei nur erwähnt, dass unsere für das Präcisions-Nivellement angefertigten Nivellir-Instrumente sich von anderen gewöhnlichen Nivellir-Instrumenten wesentlich bloß in folgenden 4 Punkten unterscheiden:

1. befinden sich an den Fernrohren, statt der Rothgussringe, glasharte Stahlringe, um welche dieselben gedreht werden können;
2. haben die Fernrohre stärkere Vergrößerungen (30 bis 32fach);
3. ist im Gesichtsfelde der Fernrohre ein Fadennetz angebracht, welches aus einem verticalen und drei horizontalen Fäden besteht; und
4. hat jedes Instrument, außer der fixen Libelle an den Fernrohr-Trägern, auch noch eine empfindlichere auf die Stahlringe aufzusetzende Libelle.

Bezüglich der Nivellir-Latten wäre noch zu berichten, welche Gewähr dafür besteht, dass die aus den absoluten Vergleichen hervorgehenden Längen der „mittleren Lattenmeter" wirklich in gesetzlichen Metern ausgedrückt sind.

Im Jahre 1872 wurden zwei unserer Latten nach Bern gesendet, um dort in der eidgenössischen Aichstätte mit dem 290 *cm* langen Eisenstabe verglichen zu werden. Seit dem Jahre 1876 besitzt das k. und k. militär-geographische Institut ein Control-Normalmeter M_c aus Messing, und werden nunmehr unsere 8 Latten (*A* bis *H*) mit diesem Meter alljährlich verglichen*).

Aber schon nach den ersten sorgfältigen Vergleichen mit diesem Control-Normale, wurde die successive Neutheilung der Latten anbefohlen, und durch die beim Nivellement beschäftigten Officiere derart ausgeführt, dass im Jahre 1879 sieben Latten neu getheilt waren. Latte *C*, welche mittlerweile durch einen Fall Beschädigungen erlitten hatte, musste außer Gebrauch gesetzt werden.

Im Jahre 1879 ist die neugetheilte Latte *A'* abermals nach Bern zum Vergleiche gesendet worden, nachdem sie jedoch vorher mit unserem Controlmeter sorgfältigst verglichen war.

Im Frühjahre 1886 wurde die Gleichung der Länge des „Berner Eisenstabes" im internationalen Maß- und Gewichts-Bureau in Breteuil (bei Paris) neu bestimmt**).

Im Jänner 1887 hatte der Präsident der österreichischen Gradmessungs-Commission, Prof. Dr. Wilhelm Tinter, die Güte, unser Meter M_c einer neuerlichen Untersuchung bezüglich seiner Länge und Ausdehnung, sowie auch der Theilfehler aller Centimeter-Striche zu unterziehen***).

Mit Benützung dieser neuen Gleichungen sind, aus den 1879 in Wien und Bern gemachten Vergleichen der Latte *A'*, die Resultate neu abgeleitet worden.

Der Einheitlichkeit wegen, wurden hiebei auch die Resultate aus den Wiener Vergleichen genau so gerechnet, wie jene aus den Vergleichen mit dem Eisenstabe in Bern, also hiezu nur die Beob-

*) Diese „Mittheilungen", Band IV, Seite 56 und 57.

**) „Verhandlungen der .... 1886 in Berlin abgehaltenen achten allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung .... 1887", Seite 237.

***) „Verhandlungen der 1887 auf der Sternwarte zu Nizza abgehaltenen Conferenz der permanenten Commission der internationalen Erdmessung .... 1888". Annexe VIIe.

achtungen zwischen den nahezu äußersten Centimetern benützt; und zwar:

für Theilung I:		für Theilung II:
von 1 bis 291,	(Unter dem Nullstrich)	von 297 bis 587,
„ 2 „ 292,		„ 298 „ 588,
„ 3 „ 293,		„ 299 „ 589,
„ 4 „ 294,		„ 300 „ 590,
„ 5 „ 295,		„ 301 „ 591 und
„ 6 „ 296,		„ 302 „ 592.

Diese Rechnung ergab als Länge des nominellen Meters der Latte A', aus den Vergleichen

mit M_e : A'_{I} (Vorderseite) 1·000453 *m* ± 9 μ,
A'_{II} (Rückseite) 1·000365 *m* ± 13 μ;

und mit dem Eisenstabe:

A'_{I} 1·000442 *m* ± 11 μ, A'_{II} 1·000372 *m* ± 15 μ.

Die Differenzen sind somit + 11 μ, beziehungsweise — 7 μ und es müssen dieselben — mit Rücksicht auf die mittleren Fehler — nicht nur als außerordentlich befriedigend bezeichnet werden, sondern ihre Geringfügigkeit liefert auch den Beweis, dass die Vergleiche mit M_e wirkliche, gesetzliche Meter geben.

II. Belgien.

Das Instrument, welches bei den meisten der bereits veröffentlichten Nivellirungen in Verwendung kam, hat ein Fernrohr von 35 *mm* Öffnung und 33·5 *cm* Brennweite. Der Parswert der auf das Fernrohr aufzusetzenden Libelle beträgt circa 20″.

Außer diesem Instrumente waren noch zwei andere in Gebrauch, und zwar eines von Beaulieu, das andere von Brunner.

Das erstere hat eine Aufsatz-Libelle, bei welcher der Parswert circa 15″ beträgt, und ein Fernrohr von 45 *mm* Objectiv-Öffnung und 49·5 *cm* Brennweite; das zweite, ein Fernrohr von 35 *mm* Objectiv-Öffnung, 32 *cm* Brennweite und eine Aufsatz-Libelle, deren Theilstriche einen Wert von circa 10″ haben.

Ursprünglich waren Nivellir-Latten mit Zieltafeln in Gebrauch, dieselben wurden aber bald durch Selbstableselatten aus trockenem Tannenholz ersetzt, welche 4 *m* lang sind, und einen rechteckigen Querschnitt von 0·090 × 0·015 *m* haben. Kleine Ansätze von 7 *mm* Höhe, auf beiden Seiten der Theilung, schützen diese vor Beschädigungen. Diese Latten haben überdies eine Rippe von 0·025 *m* bis 0·030 *m* Stärke durch ihre ganze Länge, und können in der

Mitte, also auf 2 *m* Länge, mittels eines Charnieres, zusammengelegt werden.

Auf 1·15 *m* vom unteren Ende ist eine Handhabe zum Halten der Latte angebracht; mittels eines Senkels, welcher die Form eines Metallpendels hat, wird die Latte vertical gestellt.

In späterer Zeit wurden Latten verwendet, welche bloß aus einem Stück, und 3·4 *m* lang sind. Zu deren Verticalhaltung dienen Dosen-Libellen und je zwei Handhaben. Am unteren Ende der Latte ist ein Metallknopf angebracht, welcher in die Höhlung einer gegossenen schweren Metallplatte eingesetzt wird, und damit die stets gleiche Entfernung des Lattenfußes vom Boden sichert.

Alle diese Latten haben zwei Theilstreifen nebeneinander, welche in Centimeter — abwechselnd weiß und dunkel — getheilt sind. Die dunkeln Theilstriche haben Untertheilungen, so zwar, dass die mittlere Untertheilung eines jeden Centimeters 4 *mm*, die obere und untere aber je 3 *mm* groß ist.

Überdies war stets noch eine kleine Latte von 1·5 *m* Länge beigegeben, welche dann Verwendung fand, wenn die Lage der Höhenmarke den Gebrauch der großen Latte nicht gestattete.

Die Latten wurden von den Officieren mit einem genau getheilten und verglichenen Stangenzirkel getheilt.

Das Nivellement geschah „aus der Mitte, mit gleichen abgeschrittenen Distanzen“ von 60 bis 100 Schritten, bei genau einspielender Libelle, und je zwei Lesungen am Horizontalfaden, zwischen welchen das Fernrohr in seinen Lagern um 180° gedreht wurde.

Zeitweise kamen auch zwei Latten bei einem Instrumente in Verwendung.

In der Regel wurde die Vormittags-Messung am Nachmittage in entgegengesetzter Richtung von demselben Beobachter (Officier) controlirt. Wie schon in der Tabelle auf Seite 2 erwähnt, begann das eigentliche Präcisions-Nivellement erst 1887. Die Daten über die hiezu in Verwendung genommenen Instrumente und Latten, sowie über die jetzt in Anwendung befindliche Nivellements-Methode fehlen mir.

III. Dänemark.

Die Nivellir-Instrumente haben Fernrohre mit 64 *mm* Objectiv-Öffnung und 30- bis 40facher Vergrößerung. Fernrohr und Libelle sind mit der Unterlage fest verbunden. Der Parswert der Libelle

ist circa 8″. Das Fadennetz hat einen Verticalfaden und drei Horizontalfäden, doch dient bloß der mittlere für das Nivellement, die beiden äußeren nur zur Distanz-Bestimmung.

Die Methode des Nivellirens ist jene „aus der Mitte, mit gleichen Zielweiten“, und es werden die Zielweiten, mit Hilfe der äußeren Horizontalfäden des Instrumentes, vollkommen gleich gemacht.

Bei jedem Instrumente stehen zwei Latten in Verwendung.

Die Nivellir-Latten sind etwas über 3 *m* lang. Bis 1886 waren die Latten Nr. 1 und 2, 1887, 1888 und 1889 aber die Latten Nr. 3 und 4 mit rechteckigem Querschnitt und einer Theilung, 1 und 2 in halbe, 3 und 4 in Viertel - Centimeter, im Gebrauch, von 1888 an sind jedoch Latten mit dreieckigem Querschnitt und 2 Theilungen — eine in halbe Centimeter, die andere in Hundertel dänische Fuß — in Gebrauch. Die dreieckigen Latten haben den großen Vortheil, daß sie sich nicht im mindesten werfen, und, durch die zwei verschiedenen Theilungen, welche stets beide gelesen werden, vor Ablesefehlern schützen. Die Latten werden mit ihren unteren Enden direct auf die Höhenmarken, oder auf einen in die Erde eingetriebenen, oben abgerundeten Stahlpflock gestellt, und mittelst einer Dosen-Libelle vertical gehalten.

Zu Beginn der Nivellements-Arbeiten wurden die Lesungen bei nahezu horizontalem Fernrohr gemacht, aber auch die Libelle gelesen, um die Correction wegen der Neigung zu ermitteln. Seit 1887 wurde außer einer „horizontalen“ Einstellung des Fernrohres ohne Libellen-Lesung, stets noch eine zweite Einstellung des Mittelfadens auf den zunächst liegenden Halbcentimeter-Strich gemacht, und dabei die Libelle gelesen.

Beim Gebrauch der dreieckigen Latten wird jedoch bloß genau in der „Horizontalen“ nivellirt, und werden beide Theilungen gelesen.

Die Gleichungen der Lattentheilungen werden täglich, mit Hilfe eines in Berlin durch die kaiserliche Normal-Aichungs-Commission etalonirten Strichmeters aus Stahl, bestimmt.

IV. Deutschland.

1. Baden.

Das Nivellir-Instrument ist von Kern in Aarau, und hat dreifüßigen Unterbau. Es ruht bei der Arbeit auf einem Holzstativ mit Kopfplatte.

Die Brennweite des Objectivs beträgt 37 *cm* und seine Öffnung 25 *mm*. Das Ramsden'sche Ocular mit Auszugstrieb hat eine 30fache Vergrößerung und 3 Horizontalfäden. Der Wert eines Theilstriches der Aufsatz-Libelle ist circa 7″.

Die zwei in Verwendung gestandenen Nivellir-Latten wurden im Jahre 1874 in der eidgenössischen Aichstätte in Bern verglichen, und pro Meter um 50, beziehungsweise 60 μ zu kurz befunden. Bis zum Jahre 1878 sind jedoch an die Nivellements keine Lattentheilungs-Correctionen angebracht, weil diese Größen weit innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenze liegen. Erst seit 1878 wurden nicht nur im Polytechnicum, sondern auch im Felde (nach dem Vorgange der Landes-Aufnahme in Preußen) Lattenvergleiche gemacht, und die daraus resultirenden Correctionen an die abgeleiteten Seehöhen angebracht.

Die Nivellements Methode war jene „aus der Mitte mit doppelten Anbindungen“, wie sie auch in Bayern befolgt wurde *), jedoch nur mit einem Instrumente und häufig bloß mit einer Latte.

Von 1874 angefangen wurde nur der Mittelfaden gelesen.

2. Bayern.

Die Instrumente von Ertel und Sohn in München haben einen dreifüßigen Unterbau, Stahlringe an den Fernrohren, Objective mit 44 *mm* Öffnung und 46 *cm* Brennweite. Die mit Auszugstrieb versehenen Huyghens'schen Oculare geben 32fache Vergrößerung.

Seit dem Jahre 1883 sind zwei neue solche Instrumente in Verwendung, welche Fernrohre mit 60 *mm* Objectiv-Öffnung haben, sonst aber ganz gleich gebaut sind, wie die älteren.

Das Fadenkreuz besteht aus einem verticalen und drei horizontalen Fäden.

Der Wert eines Theilstriches der Aufsatz-Libellen ist circa 4·5″

Das Instrument ruht auf einem Holzstativ mit Kopfplatte.

Die Nivellir-Latten sind aus vollkommen ausgetrocknetem Tannenholz verfertigt, und, wie Reißschienen, aus Längsstreifen zusammengesetzt, 3 *m* lang, 0·1 *m* breit und 0·015 *m* dick, haben aber auf der Rückseite ihrer ganzen Länge nach, zum Schutze gegen Biegung, eine Rippe, wodurch der Querschnitt ein T-förmiger wird.

Zum Verticalhalten sind Handhaben und eine Dosen-Libelle angebracht, ebenso auch ein Senkel zur Prüfung der letzteren.

---

*) Seite 110.

An den Stirnenden sind die Latten, vertical zur Längenaxe, mit Stahlplatten beschlagen.

Die Theilung ist von Centimeter zu Centimeter in zwei Streifen neben einander, abwechselnd weiß und schwarz, und jeder Decimeter beziffert.

Zur Aufstellung der Latten dienten gusseiserne Fußplatten von cylindrischer Form, auf welchen oben ein stählerner halbkugelförmiger Knopf angebracht ist, der in die betreffende Höhlung des unteren Lattenbeschläges passt. Diese Fußplatten, deren Gewicht mehr als 1 *kg* beträgt, sind 3·5 *cm* hoch, und, zur Lagerung im Boden, mit 3 Spitzen versehen.

Zur Einbeziehung der Höhenmarken in das Nivellement dient der Lattenschieber, ein an der Kante der Lattentheilung verschiebbares, mit wagrechter Absehlinie, Zeiger und Theilung in Millimeter, versehenes Lineal. Die Absehlinie ist durch Diopter hergestellt.

Das Verfahren besteht darin, dass bei einspielender Dosen-Libelle (also lothrechter Lattenstellung) die Diopter auf das Bohrloch der „Höhenmarke" gerichtet, dann die ganzen Centimeter an der Latte und die Theile derselben an dem Schieber abgelesen werden.

Die Methode des Nivellirens war jene „aus der Mitte mit gleichen Zielweiten und doppelten Anbindungen". Dadurch werden alle constanten Fehler des Instrumentes, sowie die Erdkrümmung, Strahlenbrechung etc. größtentheils eliminirt, und wird ein Doppel-Nivellement in derselben Richtung ausgeführt.

Hiezu waren auf den meisten Eisenbahnlinien 2 Instrumente mit 3 Latten gleichzeitig in Verwendung. Nur in den späteren Jahren und auf Straßen begnügte man sich mit einem Instrumente und 2 Latten.

Der Vorgang war im ersteren Falle folgender:

Aufstellung: Latte, Instr., Latte, Instr., Latte; jede Latte auf einer Fußplatte. Erst Rückblick, dann Vorblick mit beiden Instrumenten. Nun wurden die Latten auf zwei übereinander gelegte Fußplatten gehoben.

Jetzt folgt erst Vorblick, dann Rückblick, mit beiden Instrumenten.

Nunmehr kommt das Commando: „Fertig", und „Ab", worauf sich alles in Vormarsch setzt, und nur die vordersten zwei Fußplatten liegen bleiben; u. s. w.

Eine Controle ist schon durch die bekannte gleiche Höhe der Fußplatten gegeben.

Die Fernrohre wurden nicht rotirt, und die Libellen nicht umgesetzt, aber gelesen, und die Correctionen wegen nicht einspielender Libelle an die Resultate angebracht.

Sowohl die Faden-Distanzen, wie auch die Werte der Libellen-Theilstriche wurden vor jeder Sommerarbeit bestimmt, und auch die Durchmesser der Fernrohrringe untersucht.

Lattenvergleiche sind, stets nur im Bureau, mit zwei Breithaupt'schen Messing-Meterstäben ausgeführt worden.

Latte I wurde übrigens an die eidgenössische Aichstätte geschickt, um mit dem dortigen Normal-Maßstabe verglichen zu werden.

3. Hamburg.

Das von der Firma Dennert & Pape verfertigte Nivellir-Instrument ruht auf einem Holzstativ mit Kopfplatte und hat einen dreifüßigen Unterbau mit einer verticalen Steckhülse; in diese ist ein Zapfen eingeschliffen, welcher mit dem Fernrohrträger, durch eine Flansche, unabänderlich verbunden ist. Auf diesem Träger liegt eine rectificirbare Platte, an deren beiden Enden Stahlplatten als Lager aufgeschraubt sind, auf welchen das Fernrohr mit je einem Ansatz aus Glockenmetall und einem stählernen Schraubenkopfe ruht, und zwar so, dass wenn der Glockenmetall-Ansatz bei der Ocular-Seite aufliegt, bei der Objectiv-Seite die Schraube nach unten steht, und sobald das Fernrohr 180° um seine Axe rotirt wird, bei der Ocular-Seite die Schraube, und bei der Objectiv-Seite der Ansatz aufliegen.

Das Fernrohr hat 46 *mm* Objectiv Öffnung und 54 *cm* Brennweite, sowie zwei Oculare von 30- und 40facher Vergrößerung zum Wechseln, und ein Fadenkreuz mit 3 Horizontalfäden. Der Wert eines Theilstriches der Aufsatz-Libelle beträgt circa 4″.

Eine beigegebene Dosen-Libelle dient zur näherungsweisen Verticalstellung der Steckhülse, bevor der Obertheil des Instrumentes aufgesteckt wird.

Die zwei im Jahre 1884 construirten, 3 *m* langen Reversions-Latten sind aus Tannenholz, und haben am unteren Ende einen planen Stahl-, am oberen aber einen planen Messingschuh, beide rechtwinkelig zur Längenaxe der Latten.

Die Theilung geschah in 4 *mm*-Streifen, abwechselnd schwarz

und weiß, ebenso sind in einem anschließenden Theilstreifen die Doppel-Centimeter zum Ausdruck gebracht.

Die Doppel-Decimeter sind beziffert, und zwar beginnt diese Bezifferung am Fußende der einen Lattenseite mit 5 und reicht daher bis 20 (mit rother Farbe), auf der anderen Lattenseite setzt sich die Bezifferung am Kopfende mit 20 fort, und reicht bis 35 am Fußende (mit schwarzer Farbe).

Hiedurch wird ein Verwechseln der Lattenseiten ausgeschlossen, und überdies eine fortwährende Controle gegen Ablesefehler gewährt, da die Summe der Lesungen an beiden Lattenseiten stets 40 Doppel-Decimeter geben muss.

Die Differenz beider Lesungen gibt unmittelbar das arithmetische Mittel der Lattenhöhe in Metern.

Die Latten werden mit Hilfe von Handhaben und Dosen-Libellen vertical gehalten, und ruhen, wenn sie nicht auf einer Höhenmarke stehen, auf gusseisernen Fußplatten von 1 Decimeter Durchmesser, welche oben in eine Halbkugel enden, und mit drei Spitzen in den Boden fest eingedrückt werden.

Die Methode des Nivellirens war jene „aus der Mitte mit gleichen Zielweiten".

Bis zum Jahre 1884 wurden die Lattenlesungen genau in der „horizontalen Lage" des Fernrohres gemacht, von da an aber der dem Horizontalfaden zunächst sichtbare Doppel-Millimeter-Strich der Latte mit dem Faden genau eingestellt, und die Libelle von einem Gehilfen abgelesen, um die Neigungs-Correction ermitteln zu können.

Das Instrument war immer mit beiden Latten in Verwendung und es ist folgender Vorgang eingehalten worden:

Rückblick *a)* vordere Lattenseite,
b) rückwärtige „
Vorblick *a)* vordere Lattenseite,
b) rückwärtige „

Hierauf überzeugte sich der Beobachter, dass das Instrument noch in der richtigen Lage sei, corrigirte dieselbe eventuell, und es folgte nun:

Vorblick *a)* rückwärtige Lattenseite,
b) vordere „
Rückblick *a)* rückwärtige Lattenseite,
b) vordere „

In derselben Weise wurde das Nivellement in der entgegengesetzten Richtung wiederholt.

Die Instrumente waren vor der Feldarbeit möglichst genau rectificirt; eine Prüfung derselben wurde an jedem Tage, vor Beginn der Arbeit, vorgenommen, doch war fast nie eine Veranlassung zu einer erneuerten Rectification.

Die Lattentheilungen wurden von Zeit zu Zeit mit einem Comparator verglichen. Dieser hatte eine 3 *m* lange Messingröhre, welche mit Hilfe eines nach Bern gesendeten Messingmeters, nach dem Berner Eisenstab etalonirt war.

4. Hessen-Darmstadt.

Das Nivellir-Instrument hat einen dreifüßigen Unterbau mit Stellschrauben und außerdem eine Mikrometer-Schraube, um damit die Libelle für jede Visur zum Einspielen zu bringen.

Das Fernrohr hat eine Objectiv-Öffnung von 17 *mm* und eine Vergrößerung von 40.

Das Fadennetz ist auf Glas geritzt, und zwar eine Verticallinie und drei Horizontallinien; doch wurde nur die Lesung der Mittellinie benützt, und es dienten die beiden anderen Lesungen bloß zur Controle.

Der Wert eines Theilstriches der Aufsatz-Libelle ist 9·4″.

Die beiden Holzlatten sind 3 *m* lang und von 2 zu 2 *mm* getheilt. Das untere Ende hat eine kleine, halbkugelförmige Höhlung, und wird damit auf eine schwere eiserne Platte aufgesetzt, welche einen in eine Kugel endigenden, verticalen Stift trägt.

Die Verticalstellung der Latte geschieht mit einer Dosen-Libelle, welche täglich untersucht und nöthigenfalls corrigirt wird.

Die Zielweiten werden durch Abschreiten gleich gemacht.

Die beim Nivelliren der Reihe nach vorzunehmenden Operationen sind folgende:

a) Aufstellen des Instrumentes in der Mitte zwischen beiden Latten.

b) Visur auf die rückwärtige, dann auf die vordere Latte („Rückblick" und „Vorblick") bei scharf einspielender Libelle.

c) Rotiren des Fernrohres in seinen Lagern um 180°, dann Rückblick und Vorblick in dieser Fernrohrlage.

d) Gegenseitiges Vertauschen der Nivellir-Latten, und

e) Wiederholung der unter *b* und *c* angeführten Operationen in der jetzigen Stellung der Latten.

Im Februar 1872 wurden beide Latten mit dem Eisenstabe der eidgenössischen Aichstätte in Bern verglichen.

Die bei diesem Vergleiche gefundenen Längen der Lattenmeter sind ausnahmslos verwendet worden, umsomehr, da auch spätere Vergleiche (mit einem Normalmeter aus der Werkstätte von Wanschaff in Berlin) zeigten, dass eine wesentliche Änderung der Länge der Latten nicht eingetreten ist.

Auch ein Vergleich mit einem Etalon von Lenoir (1879) ergab den vorhergehenden ganz ähnliche Resultate.

5. Mecklenburg.

Zur Verwendung kam ein Universal-Nivellir-Instrument, bei welchem das ungefähr 20fach vergrößernde Fernrohr in seinen Lagern nicht umgelegt werden kann, und mit der Libelle fest verbunden ist.

Das Objectiv hat 26 *mm* Öffnung und 32 *cm* Brennweite; ein Scalentheil der Libelle ist $6^1/_3''$.

Nebst dem Fadenkreuze sind im Fernrohre noch zwei weitere, vom Mittelfaden nach oben und unten abstehende Horizontalfäden sichtbar, doch wurde deren Ablesung nur in der allerersten Zeit auf den Mittelfaden reducirt, und zur Bestimmung des Höhenunterschiedes mitbenützt. Später wurden aus diesen Lesungen bloß die Distanzen bestimmt.

Es kam nur eine Nivellir-Latte zur Verwendung. Sie ist aus dem besten Tannenholz verfertigt, und zum Schutze der Theilung, so wie gegen Biegung des Holzes, mit angeschraubten Seitenleisten versehen. Das Mittelstück ist 45 *mm* breit und 20 *mm* stark, während die Seitenleisten 20 *mm* breit und 28 *mm* stark sind. Dieselben sind symmetrisch so angeschraubt, dass sie 4 *mm* über die von der Theilung eingenommene Fläche hervorragen.

Die Latte hat eine Länge von 3·1 *m*, und ist in Centimeter getheilt. Die schwarzen Theilstriche auf weißem Grunde sind 2 *mm* breit. Der Nullpunkt der Theilung befindet sich ungefähr einen Decimeter über dem unteren Ende der Latte.

Zur sicheren Lesung ist der erste Meter durch einen blauen, der dritte aber durch einen rothen Längsstreifen am Rande der Theilung markirt.

An dem unteren Ende ist die Latte mit Stahl armirt und mit einem 1 *cm* starken, 3 *cm* langen Stahlzapfen versehen. Zur Aufstellung der Latte dienen zwei gusseiserne, flachcylindrische Platten von 15 *cm* Durchmesser, welche, auf ihrer unteren Fläche, mit drei

scharfen Spitzen versehen sind, um sie fest in den Erdboden eindrücken zu können.

In der Mitte haben diese Unterlagen eine Vertiefung, in welche der Zapfen der Latte passt. Zum Verticalhalten der Latte sind zwei Handhaben und eine Dosen-Libelle angebracht.

Die Latte wurde bloß im Mai 1869 auf dem Comparator des großherzoglichen Aichamtes mit der authentischen Copie Nr. 8 des preußischen Normalmaßes von 3 Fuß, verglichen.

Der hieraus abgeleitete geringe Fehler in der Länge der Latte blieb beim Nivellement unberücksichtigt, weil bei demselben keine bedeutenden Höhenunterschiede zu überwinden waren, und ja auch anderwärts die Veränderlichkeit der Länge hölzerner Latten schon constatirt war.

Die Instrumente wurden vor Beginn und nach Beendigung der Feldarbeiten geprüft, aber auch während der Arbeit nach Bedarf untersucht und rectificirt.

Es wurde „aus der Mitte mit fast gleichen Zielweiten" nivellirt.

Der Vorgang dabei war folgender: Rückblick, Lesungen der Latte an den drei Horizontalfäden, Lesung der Libelle; Einstellung des Mittelfadens auf die Mitte des nächsten weißen Centimeter-Feldes mit der Elevations-Schraube und abermalige Lesung der Libelle. Latte vor, und Erledigung des Vorblickes in derselben Weise.

Die directen Ablesungen und die Einstellungen auf die Mitten der Centimeter-Felder reducirte man besonders, und bildete so zwei Nivellements, deren Mittel sodann als einfaches Nivellement eingeführt wurde.

Als größte Latten-Distanz war — bei sehr günstigem Wetter — 112 *m* angenommen worden, sonst im Durchnitte 70 bis 75 *m*.

6. Preußen (Geodätisches Institut).

In den östlichen Provinzen dienten bis 1871 zwei Nivellir-Instrumente von Pistor und Martins, mit dreifüßigem Untergestelle.

Die Fernrohre dieser Instrumente haben cylindrische Stahlringe, 41 *mm* Objectiv-Öffnung, 46 *cm* Brennweite und 32malige Vergrößerung. Die Instrumente haben je eine feste und eine Aufsatz-Libelle; der Scalen-Theil der letzteren beträgt 3·5″ bis 4″, und es kann die Ablesung vom Beobachter, ohne dass dieser sich vom Ocular-Ende entfernt, bewerkstelligt werden. Um dies zu ermöglichen, ist ober der Libelle ein unter circa 45° geneigter Spiegel angebracht,

welcher das Bild der Theilung in der Richtung zum Ocular des Instrumentes reflectirt *).

Die hölzernen Nivellir-Latten sind 4 *m* lang; sie bestehen aus einer Hauptrippe und zwei Seitenschienen mit rechteckigem Querschnitt von 8 × 2 *cm*, beziehungsweise 1·5 × 5 *cm*.

Die Hauptrippe besteht aus gerade gewachsenem Kiefernholz, die Schienen aber aus Buchenholz. Letztere dienen nicht nur zum Schutze der Theilstriche, sondern auch zur Verstärkung und Verhinderung der Biegung der Hauptrippe, weshalb sie mit derselben durch Holzschrauben und Kitt fest verbunden sind.

An den Enden ist das Hirnholz der Latte mit eisernen Platten bedeckt.

Die Latten sind von 2 zu 2 *dm* getheilt, und diese wieder durch 2 *mm* breite Striche, in je 20 einzelne Centimeter zerlegt. Letztere sind noch durch kreisrunde Punkte von je 2 *mm* Durchmesser halbirt.

Die Latten, welche zur Verticalstellung Handhaben und Dosen-Libellen besitzen, ruhen auf gusseisernen kreisrunden Unterlagsplatten von 1 *dm* Durchmesser, die mit drei Fußspitzen versehen sind.

Es wurden 5 Stück solcher Latten angefertigt, und 4 derselben in Gebrauch genommen, die fünfte aber, 1872, zum Vergleiche nach Bern gesendet, bei welcher Gelegenheit ihre nominelle Meterlänge mit 1·000224 *m* gefunden wurde.

Durch Vergleichung der übrigen 4 Latten mit dieser, erhielt man nun die Werte für die Lattenmeter und mit diesen wurden die bis dahin bereits ausgeführten Berechnungen reducirt.

Zur Anbindung an die in Mauern u. dgl. eingelassenen Höhenmarken dienten kleine Latten, welche bei einer gewöhnlichen Länge von 1 *m*, nach Bedürfnis auf 2 *m* verlängert, und, mittels eines in die Bolzenbohrung gesteckten Stiftes, aufgehängt werden konnten.

In den westlichen Landestheilen waren, bis zum Jahre 1869, zwei unter sich gleiche (von den vorbeschriebenen aber wesentlich verschiedene) Instrumente von Breithaupt in Verwendung.

Dieselben haben ein dreifüßiges Untergestell, und darüber eine horizontale rechteckige Metallplatte, welche zur Lagerung des Fernrohres an beiden Enden mit horizontalen Stahlplatten und verticalen gabelförmigen Ansätzen versehen ist.

---

*) Eine gleiche Einrichtung findet man bei den Instrumenten, die in Sachsen, Russland und Spanien benützt werden; bei den in Frankreich angewendeten Instrumenten ist der Spiegel durch eine Prismen-Vorrichtung mit Ocular ersetzt.

Den stählernen Lagerplatten entsprechend, sind an das Fernrohr, diagonal gegenüber, Stahlprismen mit horizontalen Kanten angeschraubt, und jedem Prisma diametral gegenüber eine Stahlschraube mit dickem, abgerundetem Kopfe, so dass in jeder Lage des Fernrohres eine Prismenfläche und ein Schraubenkopf auf den Stahlplatten aufliegen, während das andere Paar nach oben steht. Das Fernrohr hat ein Objectiv von 42 *mm* Öffnung und 46 *cm* Brennweite; ein orthoskopisches Ocular gibt 32- und ein Reserve-Ocular 42fache Vergrößerung.

Als Fadenkreuz sind, außer den verticalen, noch drei horizontale Striche mit Diamant auf Glasplättchen geritzt; die äußeren Horizontalstriche dienten jedoch bloß zur Distanz-Bestimmung.

Die Instrumente haben je zwei Aufsatz-Libellen, und zwar, eine empfindlichere von 5·3″ und eine andere von 9·7″ Parswert.

Statt der Füße haben diese Libellen zwei Stahlplatten, mit welchen sie auf der Prismenfläche und der Stahlschraube des Fernrohres, welche nach oben gekehrt sind, aufruhen.

Das Fernrohr kann nicht bloß um seine Längenaxe rotirt, sondern auch umgelegt werden.

Ein anderes Nivellir-Instrument, ebenfalls von Breithaupt, welches seit 1873 benützt wird, hat folgende Construction:

Der horizontale Fernrohrträger hat cylindrische verschließbare Lager, welchen am Fernrohr zwei Ringe mit genau gleichem Durchmesser entsprechen. Die Drehung des Fernrohres um seine Längenaxe wird durch zwei diametral gegenüberstehende Anschläge geregelt. Das Objectiv hat ebenfalls 42 *mm* Öffnung und 45 *cm* Brennweite; das orthoskopische Ocular besitzt ein gleiches Fadennetz wie die früher beschriebenen Breithaupt'schen Instrumente, und gibt eine 42fache Vergrößerung. Zwei, am Fernrohr seitwärts angebrachte Arme halten — zwischen stählernen Spitzen drehbar — eine Libelle von 8·7″ oder eine empfindlichere von 4·8″ Theilstrichwert.

Bei den Drehungen des Fernrohres um seine Längenaxe bis zu den oben beschriebenen Anschlägen, war diese Libelle bald auf dessen rechter, bald linker Seite, aber mit der Scala stets nach oben.

Die von 1867 bis 1871 verwendeten 2 Toisen langen Nivellir-Latten waren bis auf 0·002 Toisen getheilt. Ein Vergleich dieser Latten mit der Bessel'schen Toise ergab so geringe Differenzen, dass eine Correction der gemessenen Niveau-Unterschiede überflüssig erschien.

Im Jahre 1872 wurden Viermeter-Latten mit directer Angabe

von 0·002 m, im Jahre 1874 jedoch solche von derselben Länge, aber in Doppelmeter getheilt, und mit directer Angabe von 0·002 Doppelmeter, verwendet.

Das eine Paar der letzteren Latten (2^a und 2^b) wurde im Frühjahre 1875 auf 3 m verkürzt und erhielt auch auf der Rückseite eine der Vorderseite gleiche Theilung, mit dem alleinigen Unterschiede, dass den schwarzen und weißen Feldern der Vorderseite — Stellung I — weiße und schwarze Felder der Rückseite — Stellung II — entsprachen, und die Bezifferung nach Doppel-Decimetern das einemal nach aufwärts, von 0 bis 15, das anderemal nach abwärts, von 5 bis 20, geschah.

In derselben Weise wurde ein weiteres Lattenpaar (1^a und 1^b) getheilt.

Nachdem sich diese Gattung Latten bei der Sommerarbeit 1875 vorzüglich bewährt hat, ist sie — unter der Benennung „Reversions-Latten" — im geodätischen Institute nunmehr definitiv eingeführt.

Diese Latten bieten folgende Controlen gegen Ablesungsfehler:

Die Summe der Zahlenwerte je zweier gegenüberliegender Theilstriche beträgt die runde Zahl 2, die um 2 m vermehrte Differenz aber gibt sofort den Abstand dieser Theilstriche vom Fußende der Latte in Metern. Die Reversions-Latten 1^b und 2^b wurden, Ende August 1875, in Bern auf ihre absoluten Längen geprüft.

Im Jahre 1877 wurde die Bezifferung bei Stellung I geändert, und zwar statt von 0 bis 15, von 20 bis 35.

Dadurch gab die Summe der beiden Lesungen — statt wie früher die Zahl 2 — jetzt die Zahl 4, aber die Differenz der beiden Lesungen ergab unmittelbar das arithmetische Mittel des Abstandes der Visirlinie vom Fußende der Latte in Metern, und es war auch eine Irrung in der Stellung der Latte leichter vermieden.

Die angewendete Methode ist stets jene „aus der Mitte".

Mit Ausnahme des in den Jahren 1868 bis 1871 ausgeführten Nivellements östlich der Linie: Magdeburg-Halle-Bitterfeld-Leipzig, bei welchem der Stand der Libelle nach jeder Lattenbeobachtung gelesen, und die hiefür entsprechenden Correctionen an die Beobachtungen angebracht, sowie Zielweiten von durchschnittlich 75 m eingehalten wurden, ist bis zum Jahre 1876 mit einspielender Libelle nivellirt worden.

Bei den vorgenannten Nivellements der Jahre 1868 bis 1871 befanden sich bei jedem Instrumente zwei Latten in Verwendung.

Die Reihenfolge der Beobachtungen war: Rückblick-Vorblick-Vorblick-Rückblick. Später wurden, zum Zwecke zweifacher gleichzeitiger Nivellements, das Instrument und die beiden Latten in folgender Weise aufgestellt: 1^a, 1^b, J, 1^b, 1^a, J, 1^a, 1^b, J, 1^b, 1^a etc., wobei die Entfernungen der beiden unmittelbar hintereinander stehenden Latten — wenn möglich — circa 25 *m* betragen haben, und die Zielweiten, je nach Bedarf, zwischen 10 *m* und 300 *m* (mitunter auch noch mehr) variirten.

Vom Jahre 1877 an wurde der Mittelfaden auf die Mitte des nächsten, 4 *mm* breiten Feldes der Lattentheilung eingestellt, der Libellenstand abgelesen, und die hieraus ermittelte Abweichung der Visir-Linie von der Horizontalen in Rechnung gezogen.

Die Zielweiten sind, von da an, in der Regel nicht über 100 *m* genommen worden. Auch wurde sowohl für den Rückblick, als auch für den Vorblick, nunmehr nur je eine Lattenaufstellung gemacht, aber von jeder Latte jede ihrer beiden Theilungen, unabhängig von einander, gelesen.

Die Reihenfolge war:

1. Rückblick; Latte 2^a,
α Vorderseite der Latte,
β Rückseite der Latte;
2. Vorblick; Latte 2^b,
α Vorderseite der Latte,
β Rückseite der Latte.
3. Vorblick; Latte 2^b,
α Vorderseite der Latte,
β Rückseite der Latte;
4. Rückblick; Latte 2^a,
α Vorderseite der Latte,
β Rückseite der Latte.

Diese Anordnung der Reihenfolge wurde in den Jahren 1885 und 1886 in folgender Weise geändert:

1. Rückblick; Latte 1^a,
α Vorderseite der Latte;
2. Vorblick; Latte 1^b,
α Vorderseite der Latte;
3. Vorblick; Latte 1^b,
β Rückseite der Latte;
4. Rückblick; Latte 1^a,
β Rückseite der Latte;
5. Vorblick; Latte 1^b,
β Rückseite der Latte;
6. Rückblick; Latte 1^a,
β Rückseite der Latte;
7. Rückblick; Latte 1^a,
α Vorderseite der Latte;
8. Vorblick; Latte 1^b,
α Vorderseite der Latte.

Früher ergab die Verbindung 1 und 2, jetzt 1 bis 4 das „Nivellement I", während die Verbindung 3 und 4, beziehungsweise 5 bis 8 das „Nivellement II" ergab.

Der Mittelwert von I und II wird, weil nur in einer Richtung ausgeführt, als einfaches Nivellement betrachtet.

7. Preußen (Landes-Aufnahme).

1867 wurden zwei Nivellir-Instrumente von Pistor und Martins angefertigt. Die Fernrohre derselben haben 40 *mm* Öffnung, 42 *cm* Brennweite und 32fache Vergrößerung. Die zur Horizontalstellung bestimmte Libelle ist mit dem Fernrohre, hängend, verbunden; ihr Parswert beträgt bei dem einen Instrumente $3^1/_2{}''$, bei dem anderen $4^1/_2{}''$.

1870 wurde ein drittes und 1873 ein viertes, ganz gleiches Instrument gebaut, und in Verwendung genommen.

Im Winter 1877/78 wurden zwei neue Nivellir-Instrumente (von C. Bamberg) angeschafft, welche statt der zu empfindlichen Viersecunden-Libellen, mit Achtsecunden-Libellen versehen sind. Später kamen noch zwei solche Instrumente hinzu, so dass zum Schluss acht Instrumente in Thätigkeit waren. Die Fernrohre aller acht Instrumente haben ein einfaches Fadenkreuz und 40 *mm* Objectiv-Öffnung; die Vergrößerung schwankt zwischen 24 und 32.

Die hölzernen Nivellir-Latten sind unten mit einem rechtwinkelig zu ihrer Längenaxe stehenden Schuh von Eisen versehen, und werden mit diesem, beim Gebrauche, auf einen horizontalen Vorsprung eines circa 20 *cm* langen, in die Erde einzuschlagenden Aufsatzpfahles, oder auf den Kopf der Höhenmarke gestellt.

In den Jahren 1867—1868 wurden Latten von 0·8 Ruthen Länge, welche bis 0·001 Ruthen direct getheilt waren, verwendet. Durch einen Auszug konnten diese Latten circa um die Hälfte verlängert werden.

Die Theilungen dieser Latten wurden sorgfältigst untersucht, und dann Tabellen verfasst, mit Hilfe welcher jede einzelne Ablesung auf die richtige Angabe reducirt werden konnte.

1869 wurden die Theilungen nach dem metrischen Systeme erneuert, und der halbe Meter als Grundlage genommen. Die Theilungen sind bis zu halben Centimetern, und zwar mit solcher Präcision ausgeführt worden, dass es bei sorgfältigster Untersuchung nicht möglich war, weder in der ganzen Länge der Latte, noch an einzelnen Stellen, Theilungsfehler zu finden, die 0·1 *mm* erreicht hätten.

Die Bezifferung läuft von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Decimeter an beiden Seiten der Theilungen, und zwar zur Ablesungs-Controle in der Ergänzung auf je 60 (60 Halb-Decimeter = 3 Meter).

Von 1876 bis inclusive 1878 waren die Latten in ganze Centimeter getheilt.

Von 1879 an wurden 3·02 *m* lange Kastenlatten eingeführt, welche 11 *cm* breit, 3·7 *cm* dick und ohne Verlängerung durch einen Auszug construirt sind. Sie bestehen aus zwei 11 *mm* starken Brettern von Erlenholz, die durch zwei eingeschobene Leisten aus Tannenholz, von quadratischem Querschnitte zu 15 *mm* Seite, verbunden sind.

Die weißgestrichene Vorderfläche der Latte mit der zinnoberrothen Theilung und Bezifferung ist vertieft. Die Theilung geschah wieder in Halb-Centimeter und besteht die Bezifferung, gleich wie früher, links in Halb-Decimetern von 1 bis 60, rechts aber nunmehr in den dekadischen Ergänzungen der linken Zahlen, von 99 bis 40. Jeder dieser Ergänzungen ist ein × (Kreuz) vorgesetzt.

Die Latten haben, wie die früheren, eine Dosen-Libelle und Handhaben zum Verticalhalten, sowie stählerne Schuhe zum Aufsetzen auf die Unterlagen.

Als Unterlagen sind seit 1881, statt der früheren Aufsatzpfähle, eiserne Untersätze, von etwa 5 *kg* Gewicht und von der Form eines umgewendeten Tellers, benützt worden. Dieselben haben auf der oberen Fläche, zum Aufsetzen der Latten, einen abgerundeten Zapfen eingeschraubt, und ruhen auf 3 Füßen.

Der Nullpunkt der Lattentheilung wird für jede Latte alljährlich untersucht, und wurde stets — auf einige Zehntel-Millimeter genau — in der Aufsatzfläche gefunden, da aber der Nullpunktfehler einer Latte höchstens mit seinem einfachen Betrage in den Höhenunterschied zweier benachbarter Fixpunkte übergeht, so konnte derselbe bisher vernachlässigt werden.

Seit 1878 ist die tägliche Bestimmung des Lattenmeters eingeführt. Es sind zu diesem Zwecke auf jeder Latte zwei Messingscheiben, von der Größe eines Zweimarkstückes, befestigt, auf welchen, durch feine Striche auf eingelegtem Silber, die Länge von circa einem Meter bezeichnet ist. An den Stellen, wo die Marken befestigt sind, ist im Innern der Latte ein 4·5 *cm* breites Stück Fichtenholz eingefügt, das den ganzen hohlen Raum ausfüllt. Bevor die weißgestrichene und auf der Theilmaschine getheilte Latte roth

bemalt wird, bestimmt man den Unterschied zwischen dem Abstande der Marken und dem Lattenmeter.

Dieser Unterschied kann nach den bisherigen Erfahrungen, so lange die Theilung überhaupt brauchbar bleibt, als constant angesehen werden, wovon man sich in jedem Frühjahre vor Beginn, und in jedem Herbst nach Beendigung der Feldarbeit, durch erneuerte Bestimmung desselben überzeugte.

Ein und dieselbe Lattentheilung wurde höchstens 3 Jahre lang benützt.

Sowohl dieser Unterschied, als auch der tägliche Markenabstand während der Feldarbeit zur Bestimmung der Länge des Lattenmeters, wird mit einem stählernen Maßstabe von quadratischem Querschnitt gemessen, welcher eine Centimeter-Theilung von 1 *m* Länge, und an deren Enden eine kurze, etwas übergetheilte Fünftel-Millimeter-Theilung auf eingelegtem Silber trägt.

Jeder Latte ist ein solcher Maßstab beigegeben, dessen Theilung von der Normal-Aichungs-Commission in Berlin verificirt wurde.

In der Mitte der oberen Fläche eines jeden Stabes ist ein kleines Quecksilber-Thermometer angebracht, dessen Kugel tief in den Stab eingelassen ist.

Mit Hilfe einer Lupe kann man, bei dieser Einrichtung, den Markenabstand auf einige Hundertel-Millimeter genau bestimmen.

Bei neugetheilten Latten wird mit der ersten Bestimmung des Unterschiedes zwischen dem Markenabstande und dem Lattenmeter eine Untersuchung der ganzen Theilung verbunden, wobei aber bisher Theilfehler, welche einige Hundertel-Millimeter überschreiten, nicht aufgefunden worden sind, weshalb sie für das Nivellement unberücksichtigt bleiben konnten.

Da die Erfahrung gezeigt hat, dass der Markenabstand, bis zu einem Betrage von 0·2 *mm*, abhängig ist von den Stellen, an welchen die horizontal liegende Latte unterstützt wird, so wurde in der letzten Zeit, vor Beginn der Feldarbeiten — zugleich mit der Ermittelung des Markenabstandes — die Bestimmung derjenigen von den Enden gleich weit abliegenden Stellen der Latten verbunden, welche unterstützt werden müssen, damit der Markenabstand derselbe sei, wie bei verticaler Stellung der Latte.

Das Nivellement geschah ausnahmslos „aus der Mitte“ mit 2 Latten per Instrument.

Die Libelle wurde nach jeder Lattenlesung von einem zweiten

Beobachter gelesen, und es sind die diesen Lesungen entsprechenden Reductionen für die Neigung der Visirlinie an die Resultate angebracht worden.

Bis einschließlich 1874 waren Zielweiten von 75 *m*, vom Jahre 1875 bis inclusive 1878, sogar solche von 100 *m* gestattet. Seit 1879 jedoch dürfen die Zielweiten nicht über 50 *m* betragen, ausgenommen in besonderen Fällen, z. B. bei Flussübergängen.

Die gleichen Zielweiten nach vor- und rückwärts wurden früher mittels eines Bandmaßes hergestellt, seit einer Reihe von Jahren werden jedoch die Zielweiten zwischen den 100 *m* von einander entfernten Chaussée-Nummersteinen abgeschritten.

8. Sachsen.

Ursprünglich waren zwei Nivellir-Instrumente von folgender Construction in Verwendung:

Das Fernrohr wird von einem dreifüßigen Untergestell getragen, welches auf einem Scheibenstativ ruht.

Die Instrumente haben Aufsatz-Libellen; die Fernrohre können nicht nur umgelegt, sondern auch um ihre Längenaxe gedreht werden. Dieselben haben 30 *mm* Öffnung, 34 *cm* Brennweite, und 20fache Vergrößerung.

Der Winkelwert eines Theilstriches der Libelle ist circa 12″.

In den Jahren 1877 und 1878 war ein Nivellir-Instrument von Breithaupt in Verwendung, von derselben Construction wie jene Instrumente, die vom preußischen geodätischen Institute, in den Jahren 1867 bis 1869 in den westlichen Provinzen, benützt worden sind.

Die Construction ist auf Seite 116 beschrieben, und es ist das sächsische Instrument bloß von etwas kleineren Dimensionen; das Fernrohr hat 40fache Vergrößerung, 35 *mm* Objectiv-Öffnung und ein orthoskopisches Ocular.

Der Wert eines Theilstriches der Aufsatz-Libelle ist circa 10″.

Das Fadenkreuz, auf einer Glasplatte eingeritzt, ist jenem der preußischen Instrumente gleich.

Im Jahre 1878 wurde noch ein weiteres Instrument in Verwendung genommen, welches im allgemeinen die Form der zuerst beschriebenen Instrumente, aber keine Aufsatz-Libelle und keine Elevations-Schraube hat.

Das Fernrohr dieses Instrumentes hat 31 *mm* Objectiv-Öffnung, 41 *cm* Brennweite, und 29fache Vergrößerung.

Ein Theilstrich der mit dem Fernrohr fest verbundenen Libelle entspricht 9″.

Im Jahre 1884 wurde ein neues Instrument construirt. Dasselbe hat ein dreh- und umlegbares Fernrohr mit 41 *mm* Objectiv-Öffnung und 44 *cm* Brennweite. Die zwei Oculare geben 32-, beziehungsweise 42fache Vergrößerung.

Der Wert eines Theilstriches der Aufsatz-Libelle ist 6·5″.

Ferner ist bei diesem Instrumente eine Messchraube sammt Trommel vorhanden, doch ist der Drehpunkt des Systems für diese Schraube — abweichend von der üblichen Form — nicht am Objectiv-Ende, sondern in der Mitte des Fernrohrträgers angebracht, eine Verbesserung, durch welche eine verticale Veränderung der nach verschiedenen Seiten bewirkten Horizontal-Visuren vermieden wird.

Bei diesem Instrumente wurde das Fadennetz — ein Vertical- und drei Horizontal-Fäden — aus Spinnengewebe hergestellt.

Die fünf ursprünglich verwendeten Nivellir-Latten haben dieselbe Construction, wie die, vom preußischen geodätischen Institute in den östlichen Provinzen benützten, und Seite 116 beschriebenen fünf Latten.

Bei der Construction der letzteren hatten eben die sächsischen Latten als Muster gedient.

Im Jahre 1874 wurden aus 16 lattenförmigen, circa 1 *m* langen Mahagoniholz-Stäben, welche im Jahre 1858 als Normal-Maßstäbe angefertigt worden waren, 4 Nivellir-Latten erzeugt.

Die beiden Enden einer jeden solchen Latte sind mit starken Stahlplatten verkleidet, und diese derart eben abgeschliffen, dass die so erhaltenen Endebenen senkrecht zur Längenaxe der Latte stehen.

Die Theilung hat 1 *cm* breite Theilstriche, welche von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Decimeter, abwechselnd schwarz und weiß, und roth und weiß ausgeführt sind. Solche Theilstreifen liegen zwei nebeneinander, und zwar derart, dass immer ein farbiger Strich der einen Theilung, mit einem weißen der anderen correspondirt.

Da diese Latten auch in gestürzter Stellung in Verwendung kommen sollten, erhielten sie vier Handhaben und zwei Dosen-Libellen.

Im Jahre 1884 wurden aus alten Latten des Jahres 1865, zwei neue, sogenannte „Reversions-Latten“ erzeugt.

Diese Latten sind 4·15 *m* lang, und bestehen aus einem Mittel-

stück und zwei Seitenleisten. Das Mittelstück ist 7 *cm* breit und 2 *cm* dick, die Seitenleisten sind schräg abgekantet, also 2 bis 4 *cm* breit und 1·5 *cm* dick.

Oben und unten ist, rechtwinkelig auf die Längenaxe, je eine, 1·2 *cm* starke, eben abgeschliffene Stahlplatte angebracht. Außer einer Dosen-Libelle und zweier Handhaben ist an den Latten noch — circa 3 *m* vom Boden — ein Drahtöhr eingeschraubt, in welches ein Stock eingehakt werden kann, der als schräge Stütze der Latte dient, um dadurch das Schwanken derselben bei Wind zu vermindern.

Die Theilung hat dieselbe Anordnung, wie bei den früheren Latten. Die Decimeter sind beziffert, und zwar auf der einen Seite von 0 bis 41 aufrecht, und auf der zweiten Seite, von oben nach unten, mit verkehrten Ziffern, von 42 bis 83.

Der Nullpunkt der aufrechten Theilung wurde genau in die untere polirte Stahlfläche gebracht, und der Unterschied des Nullpunktes der zweiten Theilung von der Stahlfläche auf einem verticalen Comparator bestimmt.

Die Theilung geschah auf der weiß gestrichenen Latte mit Centimeter-Schablonen, die um 1 *mm* zu breit waren. Mit diesen Schablonen wurde die schwarze oder rothe Farbe aufgetragen, und das Zuviel davon mit dem Reißerwerk einer Theilmaschine entfernt. Dadurch sind nicht nur sehr scharf abgegrenzte Theilstriche erreicht, sondern es hat auch keiner derselben einen Theilfehler, der größer als 0·05 *mm* ist.

Die Latten wurden theils in Bern mit dem Eisenstabe, theils im Locale der königlichen Ober-Aichungs-Commission in Dresden mit dem Normal-Doppelmeter in horizontaler Lage, im Jahre 1885 aber auch auf dem neuerrichteten verticalen Comparator verglichen.

Als Lattenunterlage wurden anfangs schmiedeiserne, einen Kugelabschnitt darstellende Fußplatten, von 10 *cm* Durchmesser und mit drei starken Fußspitzen versehen, verwendet; später kamen, statt derselben, eiserne 10 Pfundgewichte in Anwendung, welche unten mit einem gusseisernen Ringe und mit 3 Spitzen versehen waren, deren obere Fläche aber convex abgedreht und polirt wurde.

Als Methode des Nivellirens wurde jene „aus der Mitte mit gleichen Zielweiten und einspielender Libelle“, sowie mit je zwei Latten, angewendet.

Mit Hilfe eines ober der Libelle angebrachten Spiegels konnte

das „Einspielen“ bewirkt werden, ohne dass sich der Beobachter vom Ocular-Ende entfernen musste. (Siehe Fußnote Seite 116.)

Die Zielweiten sind im Anfange circa 50 *m*, später jedoch, bei den neueren Instrumenten, auch bis zu 100 *m* lang, und, durch Abschreiten, möglichst gleich gemacht worden.

Vom Jahre 1872 an wurde jeder Nivellements-Stand bei umgekehrten (gestürzten) Latten wiederholt, und von 1874 angefangen, auch die Reiter-Libelle zwischen diesen beiden Beobachtungen umgesetzt, sowie das Fernrohr 180° um seine Axe gedreht.

Die seit 1884 in Verwendung gestandenen Reversions-Latten wurden nicht mehr gestürzt, sondern bloß auf der Unterlage gedreht, auch gestattete das 1884 und 1885 verwendete Nivellir-Instrument das Drehen des Fernrohres um seine Axe und das Umsetzen der Libelle nicht.

Der Anschluss an die Höhenmarken wurde anfangs mit dem sogenannten Anschlussapparat bewirkt, welcher dazu diente, die Höhe der Bohrung der Marke auf die Nivellir-Latte zu übertragen, um selbe auf der Theilung ablesen zu können.

Es ist dieser Apparat ein mit einer Libelle versehener Schieber, ähnlich wie der Lattenschieber in Bayern, bloß mit dem Unterschiede, dass letzterer, statt der Libelle, ein Diopter hat.

Vom Jahre 1874 an wurden zum Anschluss hölzerne, in Millimeter getheilte Doppelmeter verwendet, welche in ihrer Mitte durchbohrt waren, und mit einem Stahlstift an der Bohrung der Höhenmarke aufgehängt, somit ganz wie eine Latte anvisirt werden konnten.

9. Württemberg.

Die Nivellir-Instrumente sind von derselben Construction wie in der Schweiz, und werden auf Seite 138 beschrieben.

Das Fernrohr hat 35 *mm* Öffnung und eine 36fache Vergrößerung, dann 3 Horizontalfäden; es wurden aber bloß die Lesungen am Mittelfaden zu den Rechnungen benützt.

Das Nivellement wurde „aus der Mitte, mit doppelten Anbindepunkten“ (ähnlich wie in Bayern) gemacht.

Die Libellen, von 3·5″ Parswert, wurden zum Einspielen gebracht und das Fernrohr bei der zweiten Lesung 180° um seine Längenaxe gedreht.

Die nach Schweizer Muster verfertigten, 3 *m* langen Latten waren auf circa 71 *m* Entfernung vom Instrumente aufgestellt, und zwar auf eisernen, nicht übereinander, sondern nebeneinander lie-

genden Unterlagen, die, um Irrungen zu vermeiden, theils dreieckig, theils viereckig waren.

Die Meterlängen der bis 1872 verwendeten Latten (2) und (3) wurden im März 1861 und Mai 1870 bestimmt.

Seit 1872 sind zwei weitere Latten, *A* und *B*, in Verwendung gekommen, und es wurden nun (1872) alle 4 Latten in Bern verglichen.

Aber auch im Winter 1878/79 sind längere Beobachtungsreihen gemacht worden, welche eine genügende Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Lattenmeter-Längen in Bern ergeben haben.

V. Frankreich.

Die für das neue Nivellement général seit 1884 in Verwendung stehenden Nivellir-Instrumente haben dreifüßige Untergestelle, Fernrohre von 36 *mm* Objectiv-Öffnung, 36 *cm* Brennweite und 25fache Vergrößerung.

Die Aufsatz-Libellen haben Parswerte von circa 12″ und ober der Blase eine Prismen-Vorrichtung, welche gestattet, die Stellung der Blasenenden durch ein zweites Ocular, das neben dem Fernrohr-Ocular angebracht ist, zu beobachten *).

Eine eigene Sperrvorrichtung an den Ocularen gestattet, dieselben für die verschiedenen Sehweiten der zwei gleichzeitig arbeitenden Beobachter so herzurichten, dass die Verschiebungsgrenzen nicht überschritten werden können, d. h. dass die äußerste Linse nicht weiter hinein- und herausgedreht werden kann, als es die Differenz der Stellung zur deutlichen Sichtbarkeit für die zwei Beobachter erfordert.

Das Fadennetz ist auf Glas geritzt; es besteht aus einem verticalen und drei horizontalen Strichen. Letztere sind genau gleichweit von einander, und derart angeordnet, dass innerhalb der beiden äußeren stets so viele Centimeter der Lattentheilung erscheinen, als die Entfernung der Latte vom Instrumente in Metern beträgt.

Die Instrumente sind von der Firma Berthélemy in Paris geliefert.

Die sogenannten „Compensations-Latten“ sind aus zwei Holzstücken gefügt, und im Innern mit einem Metallmaßstab versehen, welcher aus einer Eisen- und einer Messingstange besteht.

---

*) Siehe Fußnote auf Seite 116.

Die erwähnten zwei Metallstäbe sind an ihren unteren Enden mit dem unteren Ende der Latte fest verbunden, und tragen an ihren oberen Enden — neben Theilstreifen, die an das Lattenholz angeschraubt sind — noch Theilungen, welche so angeordnet werden, dass aus deren Lesungen sofort die Differenz zwischen dem gesetzlichen Meter und dem nominellen Lattenmeter erhalten wird. Diese Lesungen werden täglich dreimal wiederholt, und es ergeben sich dabei Tages - Schwankungen bis zu 80 μ in der Meterlänge der Latten, und zwar entspricht beinahe stets die größte Länge der höchsten Temperatur.

Die Latten sind 2·85 *m* lang, und sowohl in Doppel-Millimeter als auch in Halb-Centimeter und Centimeter getheilt. Längs der Doppel-Millimeter-Theilung sind die Centimeter, auf der andern Seite die Decimeter beziffert.

Das untere Lattenende ist mit einem Stahlschuh versehen, dessen planpolirte Fläche senkrecht zur Längenaxe der Latte steht, und mit welchem die Latten, sowohl auf die Höhenmarke, als auch auf den mit einem halbrunden Metallkopf versehenen, eisernen oder hölzernen Nivellement-Pflock aufgesetzt werden können. Handhaben und Dosen-Libellen dienen zum Verticalhalten der Latten.

Unmittelbar vor und nach der Verwendung der Latten im Felde werden dieselben einem Vergleiche unterworfen, durch welchen die Entfernung eines jeden Theilstriches von der planpolirten Fläche des Lattenschuhes bestimmt wird.

Hiezu ist ein eigener Vergleichsmaßstab mit mikroskopischer Ablesung construirt, welcher, ebenfalls als Metall-Thermometer, aus einer Messing- und einer Eisenstange besteht, von denen jedoch bloß die erstere eine genau untersuchte Centimeter-Theilung trägt.

Aus den Daten dieser Lattenvergleiche werden graphische Corrections-Tabellen construirt, welche gestatten, sowohl den dem gelesenen Theilstriche entsprechenden Theilfehler, als auch die entsprechende Veränderung des nominellen Lattenmeters für jede Niveau-Differenz sofort zu eruiren, und an das Nivellement-Resultat anzubringen.

Wie schon angedeutet, ist bei jeder Nivellement-Abtheilung außer den nöthigen Handlangern, noch ein Abtheilungsleiter und ein zweiter Beobachter thätig.

Die angewendete Nivellement-Methode ist die „aus der Mitte mit absolut gleichen Zielweiten und einspielender Libelle“.

Als entsprechendste Zielweiten sind 70 *m* angeordnet; diese Entfernung soll nur ausnahmsweise überschritten werden.

Wenn eine Straße oder Eisenbahn mehr als 1½ Percent Neigung hat, dann bei ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen, müssen diese Zielweiten entsprechend verkleinert werden. Das Maß dieser Verkürzung der Zielweiten wird im ersteren Falle, bei bekannter Neigung, einer graphischen Darstellung entnommen.

Sind die beiden Latten in der entsprechenden Zielweite aufgestellt, so wird das Instrument, welches auf der hölzernen Kopfplatte des Dreifußes ruht, mit Hilfe der zwei äußeren Horizontalfäden, genau in die Mitte zwischen beide Latten gebracht.

Nach dem Horizontiren des Instrumentes und dem Einstellen des Fernrohres auf die rückwärtige Latte, wird die Libelle, mit Hilfe der vorhandenen Elevations-Schraube, zum Einspielen gebracht und werden die Lesungen der drei Horizontalfäden vom zweiten Beobachter dem Abtheilungsleiter dictirt. Dieser macht sofort die Differenzen zwischen den Angaben der beiden äußeren Fäden und dem Mittelfaden, welche nicht mehr als 3 *mm* von einander abweichen dürfen.

Bevor nun das Fernrohr auf die vordere Latte gerichtet wird, verschafft sich der Beobachter nochmals die Überzeugung, dass die Libellen-Blase einspielt.

Sollte dies nicht der Fall sein, oder beträgt die vorgenannte Differenz mehr als 3 *mm*, so ist die Einstellung und Lesung zu wiederholen.

Nachdem das Fernrohr auf die vordere Latte eingestellt ist, wird derselbe Vorgang, wie beim „Rückblick“, eingehalten.

Nun geht der Abtheilungsleiter zum Instrument, setzt die Libelle um, und dreht das Fernrohr 180° um seine Längenaxe und liest, bei einspielender Libelle, in gleicher Weise die Mittelfäden des „Vorblickes“ und „Rückblickes“.

Es werden sich dabei Differenzen zwischen den Lesungen des Abtheilungsleiters und jenen des zweiten Beobachters ergeben, welche hauptsächlich vom Collimationsfehler und der nicht vollkommen rectificirten Libelle herstammen.

Bei der Voraussetzung, dass sich diese beiden Fehler während des Standes nicht geändert haben, müssen die erwähnten zwei Differenzen gleich sein; sollten sie jedoch von einander mehr als 2 *mm* differiren, so sind die Lesungen zu wiederholen.

Nach Vollendung der halben Tagesarbeit wird die Rückmes-

sung begonnen, und sind dabei genau dieselben Stellungen der Latten und Instrumente einzuhalten.

Es ist stets zu trachten, dass die Rückmessung noch an demselben Tage fertig werde.

Zum Anschlusse an solche Höhenmarken, welche ein directes Aufsetzen der Latten nicht gestatten, dient ein kurzes mit Facetten versehenes Metall-Lineal, dessen eines Ende auf die Aufsatzfläche der Höhenmarke mit Hilfe einer Dosen-Libelle horizontal aufgelegt wird.

Ein Nivellement-Pflock wird nun so in die Erde eingeschlagen, dass die darauf vertical stehende Latte mit der Kante dieses Lineals in Berührung gebracht, und somit an der Lattentheilung direct abgelesen werden kann, wie hoch das Lineal, beziehungsweise die Höhenmarke, über dem Pflock liegt.

VI. Italien.

Bei Beginn des Nivellements wurden von der Firma Pistor und Martins in Berlin zwei Nivellir-Instrumente bestellt, deren Fernrohre 42*mm* Objectiv-Öffnung, 41·5*cm* Brennweite und 30fache Vergrößerung haben. Der Parswert der umlegbaren Aufsatz-Libellen ist circa 3·5″.

Bald darauf wurden zwei weitere Nivellir-Instrumente, Modell Stampfer-Starke, bei der Firma Starke und Kammerer in Wien angeschafft. Diese Instrumente gleichen jenen, welche in Österreich-Ungarn in Verwendung sind *). Die Objectiv-Öffnung ist 35 *mm*, die Brennweite 32·5 *cm*, und die Vergrößerung eine 24fache. Die Aufsatz-Libelle hat circa 4·5″ Parswert.

In neuester Zeit wurde noch ein Instrument, Modell des „Nivellement général de la France“ (im vorhergehenden Abschnitte beschrieben) bei Berthélemy in Paris angekauft.

Die 3 *m* langen hölzernen Selbstablese-Latten sind von Centimeter zu Centimeter getheilt.

Zu den zwei Pistor'schen Instrumenten wurden vier Latten angeschafft (Nr. 1, 2, 3 und 4); dieselben haben T-förmigen Querschnitt und ruhen, beim Gebrauche, abwechselnd mit zwei verschieden tiefen Höhlungen des an ihrem Fuße angebrachten Eisenschuhes, auf einer eisernen Unterlage mit aufgesetztem Ansatzdorn.

Die vier Latten (I, II), (III, IV), (V, VI), (VII, VIII) aber,

---

*) Diese „Mittheilungen“, Band IV, 1884; Seite 50 und 51.

welche mit den Instrumenten von Starke in Verwendung kommen, haben denselben Querschnitt, wie die in Österreich-Ungarn verwendeten Latten *), sind ebenfalls auf beiden Seiten getheilt (daher die römischen Doppelnummern) und haben den Ansatzdorn, mit welchem sie in die Höhlung ihrer Unterlagen oder auf die Höhenmarken gestellt werden, an ihrem unteren Eisenschuh angebracht.

Die ersten vier Latten wurden schon im Jahre 1874 und dann 1879 neuerdings, im Vereine mit den anderen vier Latten, in Bern verglichen.

In neuester Zeit sind von Bamberg in Berlin mehrere Normal-Meterstäbe für Italien erzeugt worden, von welchen einer im internationalen Bureau der Maße und Gewichte in Breteuil (bei Paris) verglichen wurde, und in Zukunft zu periodischen Lattenvergleichen auf einem Comparator verwendet werden soll.

Die Nivellements-Methode ist jene „aus der Mitte mit vollkommen gleichen Zielweiten und doppelten Anbindepunkten"; doch wurde ein solches Nivellement bloß als einfach betrachtet, und stets, durch denselben Beobachter mit demselben Instrumente, im entgegengesetzten Sinne, wiederholt.

Der Nivellements-Vorgang war dem bayerischen ganz ähnlich, und es sind auch hier oft 2 Instrumente mit 4 Latten gleichzeitig verwendet worden.

Die Distanzen wurden mit Mess-Schnüren gemessen, und aus den Lesungen der Aufsatz-Libellen die Correctionen der Lattenlesungen wegen nicht einspielender Libelle, abgeleitet, ohne dass die Libelle umgesetzt, und das Fernrohr 180° um seine Axe gedreht worden wäre.

Nur mit dem zuletzt angeschafften französischen Instrumente wird mit einspielender Libelle nivellirt.

Um an die „Capisaldi verticali" **) anzuschließen, wird die Latte stets auf einen unmittelbar darunter eingelassenen Fixpunkt I. Ordnung (Caposaldo orizzontale) aufgestellt, und die Höhe des vertieften Punktes auf der Metallplatte mit einem auf dem Principe der Canalwage beruhenden Instrumente (Sifone) auf der Lattentheilung abgelesen.

VII. Niederlande.

Das Instrument hat ein Fernrohr von 36 *mm* Objectiv-Öffnung und 35 *cm* Brennweite. Die vier beigegebenen Oculare geben 15- bis

*) Diese „Mittheilungen", Band IV, 1884; Seite 51 und 52.

**) Seite 98.

70fache Vergrößerung, doch wurde meist die 40fache gebraucht. Das Fadennetz besteht aus zwei verticalen und drei horizontalen Fäden. Die Entfernung des oberen vom unteren Horizontalfaden ist so gewählt, dass die Differenz der Lesungen an beiden Fäden, in Centimetern ausgedrückt und um einen constanten Wert vermehrt, die Lattenentfernung in Metern gibt.

Die Libellen sind mit einem Reservoir versehen, so dass die Blase stets ungefähr auf dieselbe Länge gebracht werden kann. Ein Theilstrich hat circa 6·2″ Winkelwert. Zur bequemeren Ablesung ist über der Libelle ein Spiegel angebracht, und zur Vermeidung von Parallaxen-Fehlern trägt das Deckglas der Libelle dieselbe Theilung, wie das Rohr. Man stellt nun das Auge so, dass die zwei correspondirenden Theilstriche sich im Spiegel vollkommen decken.

Die Latten sind aus Tannenholz und von T-förmigem Querschnitt; sie sind 3 *m* lang, weiß angestrichen, und durch schwarze, 2 *mm* breite Striche in Centimeter getheilt. Ferner haben sie eine Dosen-Libelle und Handgriffe zum Verticalhalten, sowie eine zweckmäßige Vorrichtung, um sie ohne Gefahr niederlegen zu können.

Der Nullpunkt der Theilung fällt mit der unteren Fläche eines stählernen polirten Schuhes zusammen, und es ist eine Vorrichtung angebracht, welche bewirkt, dass die Latte nur mit dieser Stahlfläche auf die kugelförmigen, in die eisernen oder hölzernen Stationspflöcke eingeschraubten Köpfe aufgestellt werden kann.

Nachdem vergebens versucht worden war, stählerne Latten zu construiren, welche bei der nöthigen Steifheit entsprechend leicht wären, ist man zur Anwendung von Holzlatten geschritten, trotz der bekannten Unregelmäßigkeit ihrer Längenausdehnung, welche schwer in Rechnung zu ziehen ist. Es sind jedoch die angewendeten Holzlatten, durch einen sorgfältigen Anstrich, gegen Feuchtigkeits-Einflüsse möglichst unempfindlich gemacht.

Die Bestimmung der Lattenlängen geschah mit einem, in Millimeter getheilten, stählernen Normal-Meterstab von quadratischem Querschnitt.

Die Vergleichungen geschahen zwar bloß für ein Intervall von 93 *cm*, aber innerhalb eines jeden Meters fünfmal.

In solcher Weise wurde die Länge der in Gebrauch gewesenen 4 Paare Nivellir-Latten, zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen, ja auch während der Feldarbeit jeden Tag vor Beginn der Messungen, bestimmt.

Nivellirt wurde mit einem Instrumente und zwei Latten, durch

zwei Beobachter „aus der Mitte mit gleichen mit Mess-Schnüren ermittelten Zielweiten“.

Die Zielweiten waren meist 62 *m*, wurden aber bei günstigen Verhältnissen bis 100 *m* verlängert, bei ungünstigen dagegen entsprechend verkürzt.

Bei Beginn der Sommerarbeit wurden die Instrumente rectificirt, d. h. die fest mit dem Fernrohr verbundenen Libellen so corrigirt, dass die Blase möglichst einspielt, wenn die Visirlinie horizontal ist.

Vor Beginn einer jeden Tagesarbeit wurde das Instrument untersucht, ob diese Bedingung noch erfüllt ist. Es war jedoch nur in den seltensten Fällen nothwendig, etwas an den Corrections-Schrauben zu ändern.

Sowohl die Lattenträger, wie auch die beiden Beobachter standen nicht directe auf dem Boden, sondern auf breiten, niederen Holzschemeln, wodurch die Körperschwere immer auf denselben Bodenstellen lastet, selbst wenn die erwähnten Personen gezwungen sind, ihre Stellung ein wenig zu ändern.

Der Vorgang beim Nivellement war folgender:

Nachdem das Instrument und die beiden Latten richtig aufgestellt sind, richtet der eine Beobachter das Fernrohr auf die rückwärtige Latte, während der zweite, durch das Drehen einer der Fußschrauben, die Libellen-Blase nahezu zum Einspielen bringt. Nun stellt der erste Beobachter mittels der Mikrometer-Schraube den Mittelfaden genau in die Mitte zwischen die zwei nächstliegenden Centimeter-Theilstriche, und ruft die Ablesung dem Schreiber zu. Unmittelbar darnach dictirt der zweite Beobachter dem Schreiber die dazugehörige Libellen-Lesung. Darauf liest der erste Beobachter, bei derselben Fernrohrstellung, die Lage der beiden anderen Horizontalfäden auf der Latte; auch diese Lesungen werden vom Schreiber notirt.

Nun wird dieser Vorgang noch zweimal wiederholt, und zwar mit der Einstellung des Mittelfadens um einen Centimeter höher und um einen Centimeter tiefer; die beiden anderen Horizontalfäden werden jedoch nicht mehr gelesen.

Zum Schluss wechseln die beiden Beobachter; der erste bringt nun die Libelle genau zum Einspielen, und der zweite liest den Mittelfaden auf der Latte ab, notirt aber diese Lesung selbst, in ein besonderes Manuale.

Die wegen nichteinspielender Libelle reducirten drei früheren

Beobachtungen des Mittelfadens müssen mit der letzten Lesung des zweiten Beobachters stimmen.

Ist dies nicht der Fall, oder findet der Schreiber bei dieser Reductions-Rechnung Unrichtigkeiten in den Blasenlängen, Unterschieden der Niveau-Ablesungen, Differenzen des Mittelfadens mit den Seitenfäden-Lesungen u. s. w., so werden die Beobachtungen ganz vom Anfang wiederholt, ohne dass der Schreiber den gefundenen Fehler sagen darf.

Stimmen dagegen die Controlen, so wird die Arbeit fortgesetzt, und derselbe Vorgang bei Einstellung der vorderen Latte beobachtet.

Bei der nächsten Aufstellung beginnen jedoch die Beobachtungen mit der Einstellung der vorderen Latte, und so stets abwechselnd bei jedem folgenden Stande.

Um einen von der Intensität der Beleuchtung abhängigen systematischen Fehler bei der Einstellung des Mittelfadens auf die Latte zu eliminiren, und das Fernrohr bei jedem neuen Stande stets zuerst nach rückwärts zu wenden, wird bei jedem zweiten Stande vor das Objectiv ein Prisma mit totaler Reflexion angebracht, wodurch das Bild der vorderen Latte mit der Fernrohrstellung nach rückwärts zu sehen ist.

Das Anbinden an jene Höhenmarken, welche eine horizontale Bohrung haben, geschieht mit Hilfe eines Maßstabes, der auf einen in die Bohrung gesteckten Stift aufgehängt wird. Bei jenen Höhenmarken aber, die nicht durchbohrt sind, wird die Latte entweder direct auf den Knopfbolzen aufgestellt, oder in der Nähe der Marke ein Holzdübel in die Mauer getrieben, und in denselben eine Schraube mit kugelförmigem Kopf derart eingeschraubt, dass der höchste Punkt ihres Kopfes in gleicher Höhe mit dem auf der Marke ersichtlichen Kreuze ist. Auf diesen Schraubenkopf wird nun die Latte aufgestellt.

VIII. Portugal.

Die vier verwendeten Nivellir-Instrumente sind ganz eigenthümlicher Construction.

Jedes hat zwei Fernrohre, welche zu einander entgegengesetzt angebracht, und um eine gemeinsame Längenaxe drehbar sind.

Dieselben haben 32 *mm* Öffnung und 30fache Vergrößerung. Die fixen Libellen haben Parswerte von circa 5″. Das Fadennetz besteht aus einem verticalen und drei horizontalen Fäden. Die acht

Nivellir-Latten sind von Kern in Aarau, und (sammt ihren Unterlagen) genau so construirt, wie die in der Schweiz verwendeten Latten, deren Beschreibung auf Seite 139 folgt.

Die Latten wurden mit dem Berner Eisenstabe verglichen.

Es wird „aus der Mitte mit gleichen Zielweiten, bei einspielender Libelle“ nivellirt.

Nach der Aufstellung des Instrumentes gegen die Latte bringt ein seitwärts stehender Gehilfe die Libellen-Blase zum Einspielen, und der Beobachter liest die drei Horizontalfäden des einen Fernrohres auf der Latte. Nun werden die beiden Fernrohre 180° um ihre gemeinsame Längenaxe gedreht, die Libelle wird wieder zum Einspielen gebracht, und die drei Fäden werden abermals auf der Latte gelesen. Jetzt wird das Instrument im Azimut um 180° gedreht, die Libellen-Blase wieder in die Mitte gebracht, und die drei Fäden des zweiten Fernrohres auf der Latte gelesen, schließlich wird auch dieser Vorgang bei um die Längenaxe gedrehten Fernrohren wiederholt.

So erhält man das Resultat einer Lattenlage aus 12 Lesungen.

IX. Russland.

Bis zum Jahre 1873 wurden in Russland keine geometrischen Nivellements gemacht. In den Jahren 1873 und 1874 waren gewöhnliche Nivellir-Instrumente in Verwendung.

Vom Jahre 1875 an sind Instrumente gebraucht worden, welche vom Mechaniker Wolfrum, nach Zeichnungen der topographischen Abtheilung des Generalstabes, angefertigt worden waren.

Ein solches Instrument hat ein dreifüßiges Untergestelle, mit welchem es auf der Kopfplatte eines Holzstatives aufruht, und, durch eine Central-Schraube mit demselben fest verbunden werden kann.

Unter dem Fernrohre, welches ein astronomisches Ocular von 13- bis 14facher Vergrößerung hat, ist die Libelle — von circa 2·5″ Parswert — mit dem Fernrohrträger fest verbunden. Über derselben angebrachte Spiegel gestatten, die Libelle zu lesen, ohne sich vom Ocular-Ende des Fernrohres zu entfernen. (S. Fußnote Seite 116.)

Das Fadennetz der Fernrohre besteht aus drei horizontalen und zwei verticalen Fäden.

Die Fernrohre können um ihre Axe rotirt werden.

Die Nivellir-Latten sind circa 3 *m* lang, und in Hundertel Saschen getheilt. An ihrem unteren Ende haben sie Metallschuhe

mit kugelförmigen Ansätzen; mit diesen werden die Latten auf eiserne Unterlagen gestellt, welche 20 *cm* Durchmesser und 1 *cm* Dicke haben, und mit einem unterhalb ihrer Mitte angebrachten Bolzen in die Erde eingeschlagen werden.

Die Latten sind mit Handhaben und Senkel versehen, um sie damit vertical halten zu können.

Zu Beginn und zum Schlusse jeder Sommerarbeit wurden sowohl die Instrumente, als auch die Latten, untersucht und bei ersteren die Constanten, bei letzteren die Länge der Theilung bestimmt.

Bis zum Jahre 1877 war der Nivellements-Vorgang folgender:

Nach Rectificirung des Instrumentes mit Beziehung auf die Libelle und den Collimations-Fehler, wird dasselbe zwischen die 10 bis 12 *m* von einander entfernten Nivellir-Latten, genau in der Mitte, aufgestellt, und seine Vertical-Axe, mit Hilfe der Libelle und der Stellschrauben, in die verticale Lage gebracht.

Ist das Instrument nun gegen die rückwärtige Latte derart gerichtet, dass die Verticalfäden die Mitte der Theilung schneiden, so bringt man die Libellen-Blase mit der zunächst liegenden Stellschraube zum Einspielen, liest zuerst die Libelle, dann die 3 Horizontalfäden an der Latte, dreht das Fernrohr 180° um seine Axe, und wiederholt nun die Lesungen der Libelle sowie auch jene der 3 Fäden. Jetzt richtet man das Instrument auf die vordere Latte und macht nochmals dieselben Lesungen, und zwar wieder in aufrechter und verkehrter Lage des Fernrohres.

Diese Beobachtungen wurden sowohl zu Beginn, wie auch zum Schlusse einer jeden Tagesarbeit gemacht, und dienten dazu, die Instrumental-Fehler und die Constanten des Instrumentes zu bestimmen.

Die Nivellir-Methode war jene „aus der Mitte“, mit Zielweiten bis zu 107 *m*.

Der Nivellements-Vorgang war folgender:

Rückblick: Libellen-Lesung, Lesung der 3 Fäden auf der Lattentheilung, nochmals Libellen-Lesung.

Vorblick: die gleichen Ablesungen.

Rotiren des Fernrohres 180° um seine Axe.

Vorblick: wie oben.

Endlich Rückblick: in derselben Weise.

Erst wenn eine provisorische Rechnung ergeben hatte, dass

kein Fehler unterlaufen, wurde die rückwärtige Latte und das Instrument nach vorne getragen, und der 2. Stand beobachtet.

Im Jahre 1877 wurde das geometrische Nivellement unterbrochen, und erst im Jahre 1881 wieder aufgenommen.

In den Jahren 1881 und 1882 bediente man sich derselben Instrumente und Latten, welche in den Jahren 1875—1877 in Verwendung waren.

Zur Erhöhung der Genauigkeit der dann folgenden Arbeiten wurde für nöthig befunden, die Vergrößerung der Instrumente zu erhöhen, und Latten einzuführen, die auf beiden Seiten getheilt waren.

Demzufolge sind, für die Arbeiten nach 1882, in der mechanischen Werkstätte der topographischen Abtheilung, 6 neue Nivellir-Instrumente angefertigt worden.

Die Fernrohre dieser Instrumente haben 37 *cm* Brennweite, 40 *mm* Öffnung, und 40fache Vergrößerung. Das Fadennetz besteht aus 3 Horizontalfäden und einem Verticalfaden.

Die Instrumente haben fixe Libellen, welche, wie Hänge-Libellen, am Fernrohre selbst angebracht sind, und die gleiche Spiegelvorrichtung wie die Libellen der alten Instrumente, um die Theilungen vom Oculare aus lesen zu können.

Außerdem sind den Instrumenten — zur Bestimmung der Ungleichheit der Ringdurchmesser — Aufsatz Libellen beigegeben. Die Werte der Libellen-Theilstriche schwanken zwischen 1 und 3″.

Zur Eliminirung der Instrumental-Fehler wurde „aus der Mitte mit gleichen Zielweiten“ nivellirt, und sind die Zielweiten abgeschritten, sowie durch das distanzmessende Fernrohr controlirt worden. Dieselben sollten circa 170 *m* nicht übersteigen.

Der Nivellements-Vorgang war nahezu der gleiche, wie früher, nur konnte das Fernrohr nicht rotirt werden, dafür waren aber die neuen Latten auf beiden Seiten getheilt, und es wurde auf beiden Theilungen abgelesen, um so zwei vollkommen unabhängige Resultate für die Niveau-Unterschiede zu bekommen.

Das Instrument und die rückwärtige Latte durften erst gehoben, und auf den nächsten Stand gebracht werden, nachdem, durch Rechnung der Beobachtungen des Standes, sich eine befriedigende Controle für die Richtigkeit derselben ergeben hatte.

Die Nivellir-Latten aus Föhrenholz sind in Aarau verfertigt, 3 *m* lang, 6 *cm* breit, 4 *cm* dick, und auf beiden Seiten, von unten

herauf, getheilt. Die eine Theilung hat Centimeter (schwarz), die andere aber $^1/_{100}$ Saschen (roth).

Zum Verticalhalten der Latten dienen Handhaben und Dosen-Libellen; letztere werden mit Hilfe von Senkeln rectificirt.

Am unteren Ende sind die Latten mit Messingschuhen versehen, welche eine halbkugelförmige Höhlung haben, mit der sie auf den Ansatz in der Mitte der eisernen Unterlagen aufgestellt werden.

Der Anschluss an die neuen Höhenmarken I. Ordnung geschieht dadurch, dass die Visur des Fernrohr-Mittelfadens an der Wand, in welche die Höhenmarke eingelassen ist, bezeichnet, und der verticale Abstand der Marke von dieser Visur abgemessen wird.

Die Lattentheilungen wurden 1881 in Bern, am Comparator der eidgenössischen Aichstätte, durch eine Commission untersucht, und es ist dabei auch die wahre Länge des nominellen Lattenmeters bestimmt worden.

X. Schweden.

In Schweden werden vier Instrumente und acht Latten verwendet, welche in Berlin (erstere bei C. Bamberg) bestellt worden waren, und genau so construirt sind, wie sie die königl. preuß. Landes-Aufnahme seit 1878, respective 1879 benützt.

Bezüglich der Beschreibung wird auf den früheren Abschnitt: „Preußen (Landes-Aufnahme)“ verwiesen, und nur noch beigefügt, dass die Vergrößerung dieser Instrumente eine 40fache ist.

Der Nivellements-Vorgang ist genau der gleiche wie er bei der königl. preuß. Landes-Aufnahme befolgt, und in dem erwähnten Abschnitte beschrieben wurde, nur dass auch manchmal bei „einspielender Libelle“ nivellirt worden ist.

Zur Eliminirung der Instrumental-Fehler wird stets „genau aus der Mitte“ nivellirt.

XI. Schweiz.

Die verwendeten zwei Instrumente und zwei Latten sind von Kern in Aarau verfertigt. Die mit astronomischen Ocularen versehenen Fernrohre haben circa 32 *mm* Öffnung, 40 *cm* Brennweite, 42- und 43fache Vergrößerung. Die Aufsatz-Libellen haben Parswerte von 3 bis 4″.

Die Instrumente sind nach dem System Ertel gebaut, haben

also ein dreifüßiges Untergestell und eine eigene Elevations-Schraube zur feinen Horizontalstellung.

Das Fernrohr kann nicht nur in seinen Lagern umgelegt, sondern auch 180° um seine Axe gedreht werden.

Zu Beginn des Nivellements war ein Instrument mit einem beweglichen Horizontalfaden und der dazu gehörigen Mess-Schraube versehen, um auf der Latte die Intervalle, zwischen dem Mittelfaden und den zunächst liegenden Centimetergrenzen, damit messen zu können.

Eingehende Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass die gewöhnlichen Schätzungen dieser Intervalle kleinere mittlere Fehler aufweisen, als die vorerwähnten Mikrometer-Messungen.

Es ist dies hauptsächlich deshalb der Fall, weil beim Drehen der Mikrometer-Schraube sehr leicht eine Änderung der Lage des Instrumentes verursacht wird.

Schon vor der zweiten Arbeits-Campagne wurden daher diese Vorrichtungen entfernt und beide Instrumente bloß mit drei Horizontalfäden, nebst einem Verticalfaden, versehen.

Die Latten sind 3 *m* lang, und aus trockenem Tannenholz construirt. Sie haben eine Breite von 8 *cm* und eine Dicke von 2·2 *cm*. An der hinteren Fläche ist eine circa 5 *cm* breite und 2 *cm* dicke Rippe angebracht.

Die Theilung ist in Centimetern, abwechselnd schwarz und weiß, gemacht; auf der einen Seite sind die geraden, auf der anderen die ungeraden Centimeter beziffert.

Handhaben und Dosen-Libellen dienen zum Verticalhalten der Latten.

Am unteren Ende haben die Latten einen Metallschuh, welcher in einen vorstehenden Cylinder endet, der eine halbkugelförmige Basisfläche hat. Mit dieser Basis wird die Latte auf die Vertiefungen der schweren, gusseisernen Unterlagen und auf die Höhenmarken aufgestellt.

Das Nivellement wurde stets „aus der Mitte“, mit abgeschrittenen Zielweiten, von im Maximum 100 *m*, gemacht.

Die Instrumente wurden täglich (meist dreimal) bezüglich des Collimations-Fehlers, der Ungleichheit der Lagerringe und der nicht vollkommenen Justirung der Libellen untersucht, nöthigenfalls rectificirt, und die noch bleibenden Fehlerreste notirt, um daraus die Correctionen für die Nivellements-Resultate abzuleiten.

Nach dem Horizontiren des Instrumentes im allgemeinen, wird

das Fernrohr auf die rückwärts stehende Latte gerichtet, und mit der Elevations-Schraube die Libelle nahezu zum Einspielen gebracht.

Nun wird die Libelle gelesen, dann folgt die Lesung der drei Horizontalfäden an der Latte, endlich wieder jene der Libelle. Als Grundsatz gilt, das Instrument während dieser Lesungen nicht zu berühren.

Wenn sich der Beobachter, durch Rechnung, überzeugt hat, dass weder in den Latten-, noch in den Libellen-Lesungen grobe Fehler sind, wird die Latte auf dieselbe Zielweite nach vorne getragen, und der Vorblick in gleicher Weise durchgeführt.

Die Correction wegen nicht einspielender Libelle, wird an jedes Mittel der drei Fadenlesungen, jene wegen Ungleichheit der Ringdurchmesser und wegen des noch vorhandenen Collimations-Fehlers aber am Schlusse der Strecke, später directe an die Resultate, angebracht.

Die Lattentheilungen wurden untersucht, und die Lattenmeter-Länge zwei- bis sechsmal jährlich, theils am Comparator in Bern, theils in Neuchâtel, zwischen zwei Fixpunkten erster Ordnung, deren genaue Niveau-Differenz (etwas über 2·9 *m*) aus den Vergleichen abgeleitet wurde, bestimmt.

XII. Spanien.

Zehn Instrumente und zehn Latten wurden nach und nach bei Kern in Aarau bestellt.

Sie sind von derselben Construction, wie die in der Schweiz verwendeten.

Die Nivellir-Instrumente haben ein dreifüßiges Untergestell, Fernrohre von 36 *mm* Objectiv-Öffnung, 37 *cm* Brennweite und astronomische Oculare, welche 40fache Vergrößerung geben.

Die Aufsatz-Libellen haben Parswerte von 2 bis 4″, und können mit Hilfe eines Spiegels abgelesen werden. (S. Fußnote Seite 116.)

Die Libellen sind mit Reservoir versehen, um die Blasenlängen bei verschiedenen Temperaturen reguliren zu können.

Die Latten bestehen aus einem Stück Tannenholz, sind mehr als 3 *m* lang, 8 *cm* breit und 2·5 *cm* dick; — sie haben rückwärts eine Verstärkung (Rippe) aus demselben Holz, welche 3·2 *cm* breit und 1·5 *cm* dick ist.

Die Theilung der Latten ist genau so gemacht, wie bei den Schweizer Latten, nur dass hier auf einer Seite bloß die Beziffe-

rung der Decimeter, auf der anderen aber — wie in der Schweiz — die Bezifferung der geraden Centimeter durchgeführt wurde.

Lattenschuhe, Unterlagen. Handhaben und Dosen-Libellen sind genau so wie beim schweizerischen Nivellement.

Für genaue Untersuchungen, oder wenn die Latte wegen Wind schwer vertical zu halten ist, wird zu ihrer Aufstellung ein eigens construirter Dreifuß verwendet.

Um die Instrumental- und Refractions-Fehler möglichst zu eliminiren, wurde das Nivellement „aus der Mitte mit nahezu gleichen, abgeschrittenen Zielweiten, von circa 90 *m* Länge“, gemacht.

Die Instrumental- und Libellen-Fehler sind zu Beginn und nach Schluss der Tagesarbeit bestimmt worden, und da weder die Libelle umgesetzt, noch das Fernrohr um seine Axe rotirt wurde, so mussten die den Fehlern entsprechenden Correctionen an das Resultat angebracht werden. Die Correction wegen nicht einspielender Libelle wurde gleich an das Mittel der drei Fadenlesungen, die zwei anderen Correctionen aber wurden erst am Schlusse der Strecke, an das Resultat, angebracht.

Die Nivellir-Latten I, II, III und IV sind, unmittelbar nach ihrer Anschaffung, in der Schweiz verglichen, und die Länge ihrer nominellen Meter bestimmt worden. In der Folge aber wurden diese und alle neueren Latten bloß am Comparator des geographischen und statistischen Institutes in Madrid, vor Beginn einer jeden Sommer-Campagne, verglichen.

Ausgleichung der Nivellements-Resultate.

In den meisten Ländern, deren Nivellements-Netz bereits ganz, oder doch nahezu, vollendet ist, wurde dasselbe auch schon ausgeglichen, und zwar: in Belgien, Baden, Bayern, Hamburg, Hessen, Mecklenburg, Preußen (geodätisches Institut und Landes-Aufnahme), Sachsen, Württemberg, Niederlande und in der Schweiz. In Belgien wurde jedoch erst in neuester Zeit ein eigentliches Präcisions-Nivellement begonnen,in Bayern wird der Ausgleich wiederholt und, in Hamburg sind bloß Mittelwerte gemacht und publicirt worden.

Alle anderen Staaten werden den definitiven Ausgleich ihrer Nivellements erst nach Vollendung derselben durchführen.

Wegen der Veränderlichkeit der Lattenlängen ist es für diese Ausgleiche von Wichtigkeit, zu den Gewichtsbestimmungen

nicht bloß die Länge der Linien, sondern auch die Höhen, welche überschritten wurden, entsprechend heranzuziehen.

Genauigkeit der Resultate.

Der wahrscheinliche Fehler des Höhenunterschiedes zweier Punkte, deren Entfernung 1 *km* beträgt, soll, nach Beschluss der internationalen Erdmessungs-Commission, im allgemeinen nicht 3 *mm*, in keinem Falle aber 5 *mm* überschreiten.

Aus der folgenden Tabelle ist zu entnehmen, dass dieser Bedingung nur ganz ausnahmsweise nicht entsprochen ist, dass jedoch die neueren Arbeiten in der Ebene ein bei weitem genaueres Resultat geben als verlangt wurde. Aber auch manche größere Polygons-Schlussfehler im Gebirge werden sich, durch Anbringung der sphäroidischen Correction, noch ändern.

Die wahrscheinlichen Fehler per Kilometer sind:

In Österreich-Ungarn (aus dem Doppel-Niv.)	=	± 1	*mm*
(aus den Polygons-Schlussfehlern im Gebirge, mit Ausschluss der Linie über den Brenner) bis circa		± 3	„
„ Belgien (alt) bei manchen Strecken selbst größer als		± 5	„
„ Dänemark	<	± 1	„
„ Baden von ± 2·8 bis		± 1·8	„
„ Bayern (mit Ausnahme der Fichtelgebirgs-Polygons) von ± 1·6 bis		± 0·6	„
„ Hamburg	=	± 0·6	„
„ Hessen von ± 1·7 bis		± 1·0	„
„ Mecklenburg	=	± 0·8	„
„ Preußen (geod. Inst., aus dem Doppel-Niv.)	=	± 1·6	„
„ „ (Landes-Aufn.)	=	± 1·4	„
„ Sachsen (aus dem Doppel-Niv.)	=	± 2·4	„
„ Württemberg	=	± 2·1	„
„ Frankreich (aus dem Doppel-Niv.) von ± 1·1 bis		± 0·7	„
„ Italien	<	± 3	„
„ den Niederlanden	=	± 0·5	„
„ Portugal (aus dem Doppel-Niv.)	=	± 1·3	„
„ Russland „ „ „ bis 1877 ± 4 *mm* dann	<	± 3	„
„ der Schweiz	=	± 1·9	„
„ Spanien (aus dem Doppel-Niv.) früher bis circa		± 4	„
„ „ „ „ „ jetzt	=	± 1·7	„

Zeitpunkt der Vollendung des europäischen Präcisions-Nivellements.

Schon die erste Tabelle dieses Berichtes enthält bei jedem Lande die Jahreszahl des Beginnes dieser Arbeiten, und dort, wo sie bereits fertig sind, auch das Jahr der Vollendung.

Es erübrigt somit bloß, für jene Länder, in welchen noch nivellirt wird, anzugeben, für welchen Zeitpunkt die Beendigung der Arbeiten zu erwarten ist.

In Österreich-Ungarn dürfte das jetzige Nivellement-Project, bezüglich der Feldarbeit, im Jahre 1899 beendet sein.

Belgien hat erst jetzt mit einem Präcisions-Nivellement begonnen, Dänemark vor wenig Jahren, es ist daher nicht anzugeben, wann diese Nivellements-Arbeiten in diesen beiden Staaten beendet sein können.

In Deutschland ist nur mehr wenig nachzutragen.

Es wird noch in der bayerischen Pfalz, in Ober-Hessen, und an der Weichsel (in letzterer Gegend durch das geodätische Institut) nivellirt.

Die Nachträge in der bayerischen Pfalz dürften im Jahre 1893, jene an der Weichsel im Jahre 1891 fertig werden; für die Vollendung des Nivellements in Ober-Hessen lässt sich jedoch noch kein Zeitpunkt angeben.

In Frankreich, in welchem Lande für diesen Zweck sehr bedeutende Geldmittel votirt wurden, hofft man, mit dem neuen Nivellement général, im Jahre 1893 fertig zu sein.

In Italien, Portugal und Spanien kann der Zeitpunkt der Vollendung noch nicht angegeben werden.

In Russland hofft man in 5 Jahren, und in Schweden, mit dem südlichen Projecte, in 2 Jahren fertig zu sein. In allen übrigen Ländern sind die Nivellements vorläufig abgeschlossen.

Publicationen.

Zum Schlusse werden noch die Titel der Publicationen angeführt, welche auf diese Präcisions-Nivellements bezügliche Daten enthalten.

Belgien.

Nivellement général du royaume de Belgique, publié par l'Institut cartographique militaire.

A. Nivellement de base. Ixelles — Bruxelles 1879.

B. La récapitulation des points de repère par province et par commune 1879 etc.

Baden.

Prof. Dr. Jordan. Die großherzoglich-badischen Haupt-Nivellements mit den Anschlüssen an die Nachbarstaaten. Karlsruhe 1885.

Bayern.

Dr. C. M. von Bauernfeind. Das bayerische Präcisions-Nivellement und seine Beziehungen zur europäischen Gradmessung. München 1880 (G. Franz).

Dr. M. Haid. Untersuchung der Beobachtungsfehler und der Genauigkeit des bayerischen Präcisions-Nivellements. München 1880. (Akad. Druckerei von Straub.)

Dr. C. M. von Bauernfeind. Das bayerische Präcisions-Nivellement. Acht Mittheilungen. München 1870—1890. (In Commission bei G. Franz.)

Hamburg.

H. Stück. Vermessung der freien und Hansestadt Hamburg. Zweiter Theil. Das Präcisions-Nivellement. Hamburg 1886.

Hessen.

Bis jetzt sind die auf Nivellements bezüglichen Abhandlungen bloß in den Generalberichten der internationalen Erdmessungs-Commission veröffentlicht. Zuletzt in den Verhandlungen der vom 17. bis 23. September 1888 in Salzburg abgehaltenen Conferenz der permanenten Commission der internationalen Erdmessung, 1889.

Mecklenburg.

Großherzoglich Mecklenburgische Landesvermessung. IV. Theil: Die geometrischen Nivellements. Schwerin 1882.

Preußen (geodätisches Institut).

Publication (Veröffentlichung) des königl. preußischen Geodätischen Institutes.

a) Das Präcisions-Nivellement, ausgeführt von dem Geodätischen Institute. Berlin 1876.

b) Präcisions-Nivellement der Elbe. Auf Veranlassung der Elbestrom-Baubehörden, ausgeführt von Professor Dr. Wilhelm Seibt. 1. bis 3. Mittheilung. Berlin 1878, 1881 und 1887.

c) Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. Bearbeitet von Wilhelm Seibt. Berlin 1881.

d) Gradmessungs-Nivellement zwischen Swinemünde und Konstanz. Bearbeitet von Dr. Wilhelm Seibt. Berlin 1882.

e) Gradmessungs-Nivellement zwischen Swinemünde und Amsterdam. Bearbeitet von Dr. Wilhelm Seibt. Berlin 1883.

f) Gradmessungs-Nivellement zwischen Anclam und Cuxhaven Nebst einem Anhange: Höhen über N. N. (Normal-Null) von Festpunkten der früheren Gradmessungs-Nivellements des Geodätischen Institutes. Berlin 1888.

g) Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilhelm Seibt. Berlin 1885.

Preußen (Landes-Aufnahme).

Nivellements und Höhenbestimmungen der Punkte 1. und 2. Ordnung. 1., 2., 3. Band. Berlin 1870—1875, und Nivellements der Trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme. 4., 5., 6. und 7. Band. Berlin 1880—1888.

Sachsen.

Die provisorischen Resultate befinden sich in der „Zeitschrift“ des königl. sächsischen statistischen Bureaus“ unter dem Titel:

Die mit der europäischen Gradmessung verbundenen nivellitischen Höhen-Bestimmungen im Königreich Sachsen, von Oberbergrath Dr. Julius Weisbach, Anno 1867—1870.

Die definitiven Resultate sind in dem Werke:

Astronomisch-geodätische Arbeiten für die europäische Gradmessung im Königreiche Sachsen. IV. Abtheilung. Das Landesnivellement. Begonnen unter der Leitung von J. Weisbach, vollendet und bearbeitet von A. Nagel. 1886, veröffentlicht.

Württemberg.

Die Ergebnisse des Präcisions-Nivellements der Cirkelbahn, zusammengestellt von Prof. Dr. Schoder in den Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahresheften 1869, Heft 2 und 3.

Publication der königlich Württembergischen Commission für Europäische Gradmessung. Präcisions-Nivellement. Ausgeführt unter der Leitung des Professor Dr. v. Schoder. Ausgeglichen von demselben. Stuttgart 1885, und

Verhandlungen der vom 16. bis 20. September 1879 in Genf vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung. Berlin 1880.

Frankreich.

Breton (de Champ). Traité de nivellement (Gauthier-Villars 1re édition, 1848; 2ème édition, 1872).

Breton (de Champ). Procès-verbaux de la Commission centrale du Nivellement Général de la France. (1re session, 1878—1879. Paris, 1879.)

Ch. Lallemand. Note sur le principe fondamental de la théorie du nivellement. Verhandlungen der 1886 in Berlin abgehaltenen achten allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung, 1887.

Ch. Lallemand. Note sur la théorie du nivellement et sur les procédés pratiques de transformation des résultats bruts des opérations en altitudes orthométriques et en cotes dynamiques (Annales des Ponts et Chaussées, octobre 1887; und Verhandlungen der 1887 auf der Sternwarte zu Nizza abgehaltenen Conferenz der permanenten Commission der internationalen Erdmessung, 1888).

Colonel Goulier. Sur les corrections des nivellements de précision (Comptes-rendus de l'Academie des sciences, séances des 1er et 8 août 1887).

Ch. Lallemand. Note sur la détermination du niveau moyen de la mer à l'aide d'un nouvel appareil: le médimarémètre. (Verhandlungen der 1887 auf der Sternwarte zu Nizza abgehaltenen Conferenz der permanenten Commission der internationalen Erdmessung, und Comptes-rendus de l'Académie des sciences, séances des 28 mai et 11 juin 1888).

Ch. Lallemand. Nivellement générale de la France. Instructions pour les opérations sur le terrain. (Paris, Baudry et Cie. 1889.)

Ch. Lallemand. Nivellement de haute précision. (Paris, Baudry et Cie. 1889.)

Italien.

Studi sulle livellazioni geometriche di precisione, dell' ingegniere Oreste Coari. Roma, tipografia Martelli 1879, und

Instituto Geografico Militare. Livellazione geometrica di precisione. Fascicolo I.

Niederlande.

Die provisorischen Coten der Höhenmarken 1. und 2. Ordnung sind publicirt in 8 autographirten Heften, unter dem Titel: „Uitkomsten van de in 18.. nitgevoerde nauwkeurigheids waterpassing...“

Die provisorischen Coten der Höhenmarken 3. Ordnung in 9 autographirten Heften unter dem Titel: „Peilschalen en verkenmerken in de lynen . . . opgenomen in de nauwkeurigheids waterpassing, von 188 . "

Nach der Ausgleichung wurden die definitiven Resultate im Jahre 1888 unter dem Titel veröffentlicht: „Werken van de Nederlandsche Rykscommissie voor Gradmetung en Waterpassing. II. Uitkomsten der Rykswaterpassing, ontworpen en aangevangen door L. Cohen Stuart, voortgesetzt en voltooid door H. G. van de Sande Bakhuyzen en G. van Diesen, 1875—1885."

Portugal.

Instrucções para o exercicio dos nivelamentos geometricos de precisão. Lisboa, 1883.

Russland.

Die Veröffentlichungen befinden sich in den Memoiren der topographischen Abtheilung (Zapiski), Band XXXVIII, XXXIX, XLIV, St. Petersburg, 1883 bis 1889.

Schweiz.

Nivellement de précision de la Suisse, exécuté par la Commission géodésique fédéral, sous la direction de A. Hirsch et E. Plantamour. 1re livraison, 1867 . . . 8me livraison, 1883. En Commission chez H. Georg à Genève.

Spanien.

Die Veröffentlichungen befinden sich in den Memorias del Instituto geográfico y estadistico. Tomo I bis Tomo VIII, Madrid, 1875 bis 1890.

Trigonometrische Bestimmung der Lage der Wiener Sternwarten und Feld-Observatorien

durch Officiere des k. und k. militär-geographischen Institutes.

Zusammengestellt und berechnet von

Adolf Weixler,

Calculator in der geodätischen Abtheilung des k. und k. militär-geographischen Institutes.

Einleitung.

In den letzten vier Jahrzehnten wurde von Seite des militär-geographischen Institutes eine Reihe von geodätischen Arbeiten ausgeführt, um die in und nächst Wien befindlichen Sternwarten und Feld-Observatorien mit dem geodätischen Hauptnetze zu verbinden.

Die erste dieser Arbeiten wurde in den Jahren 1857 bis 1859 vorgenommen und dadurch die damalige (alte) Universitäts-Sternwarte in der Stadt, das dem militär-geographischen Institute gehörige astronomische Observatorium auf der bestandenen Biber-Bastei und der Stefansthurm (welcher als Coordinaten-Ursprung für einen Theil der Landesaufnahme von Wichtigkeit ist) mit dem trigonometrischen Hauptnetze verbunden.

Eine zweite Serie solcher Beobachtungen wurde in den Jahren 1867 bis 1876 durchgeführt und hatte zum Zweck, die seither entstandenen öffentlichen und Privat-Sternwarten, dann die astronomischen Feld-Observatorien auf der Türkenschanze und auf dem Laaerberge in das Dreiecksnetz einzubeziehen.

In diese Epoche fällt auch der Bau der neuen Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze. Auf diesem Gebäude wurde noch während des Baues ein Punkt markirt und seine Lage gegen das in der Nähe befindliche Feld-Observatorium Prof. v. Oppolzer's und gegen die Fixpunkte des Gradmessungs-Netzes bestimmt.

Die endgiltige Wahl und Festlegung eines trigonometrischen Punktes auf der Universitäts-Sternwarte konnte aber erst im Jahre 1889 erfolgen, nachdem der für das Äquatoreal Coudé bestimmte

Thurm gebaut war*), dessen Plateform eine genügende Rundsicht gewährt und auch die Möglichkeit bietet, einen Theodoliten auf fester Unterlage zu placiren. Gelegentlich der Triangulirung, welche behufs Festlegung dieses Punktes ausgeführt wurde, ist auch die Lage der einzelnen Kuppeln der Sternwarte, dann (durch einen Polygonzug) jener Pfeiler im Keller der Sternwarte bestimmt worden, auf welchem Prof. v. Oppolzer die Pendel-Beobachtungen ausgeführt hat. Überdies wurde auch die auf dem Wilhelminenberge bei Ottakring gelegene v. Kuffner'sche Sternwarte in das Netz einbezogen.

Nachdem mit den vorangeführten Arbeiten im gegenwärtigen Zeitpunkte allen einschlägigen wissenschaftlichen und praktischen Bedürfnissen entsprochen ist, diese Arbeiten demnach als abgeschlossen betrachtet werden können, hat mir der Leiter der geodätischen Abtheilung, Herr Oberstlieutenant Hartl, den Auftrag ertheilt, das gesammte Beobachtungsmaterial einheitlich zu bearbeiten und hiebei keine älteren Rechnungen zu benützen, sondern durchgehends von den Original-Aufschreibungen auszugehen und die Beobachtungs-Tableaux, zum Behufe ihrer seinerzeitigen Veröffentlichung, nach den hierüber bestehenden Vorschriften, neu aufzustellen.

Da, wie oben erwähnt, die hier in Betracht kommenden geodätischen Operationen in drei verschiedenen Epochen durchgeführt wurden und bei den späteren Arbeiten wesentlich vollkommenere Instrumente und Beobachtungs-Methoden zur Anwendung kamen, so erschien es zweckmäßig, auch in der Bearbeitung dieser zeitlich von einander getrennten Beobachtungen die Untertheilung in die 3 Epochen 1857 bis 1859, 1867 bis 1876 und 1889 festzuhalten.

Die Identität der Punkte des Dreieckes erster Ordnung Hermannskogel-Anninger-Hundsheimer, welche als die wichtigsten Beobachtungs-Stationen in allen 3 Epochen vorkommen, ist sowohl durch deren gesicherte Markirung, wie auch durch die Resultate der Beobachtungen selbst außer allen Zweifel gesetzt, und da deren gegenseitige Lage durch die Gradmessungs-Operationen festgelegt ist, so ist durch dieses feste Dreieck als Grundlage der Ausgleichsrechnungen, trotz der historischen Untertheilung, die Einheitlichkeit des Netzes hergestellt.

Die Ausgleichung der Beobachtungen wurde vorläufig auf empirischem Wege bewirkt, weil eine Ausgleichung nach der Me-

---

*) Vergl. diese „Mittheilungen", Bd. X, Seite 11—12.

thode der kleinsten Quadratsummen erst stattfinden kann, bis das Hauptdreiecksnetz definitiv ausgeglichen sein wird. Da jedoch die empirisch ausgemittelten Winkel-Correcturen in der überwiegenden Mehrzahl als vollkommen befriedigend anzusehen sind, so dürfte den hieraus abgeleiteten Resultaten schon ein hinreichender Grad von Näherung zugeschrieben werden können.

I. Epoche, von 1857 bis 1859.

Infolge Armee-Ober-Commando-Erlasses vom 10. April 1857, Abth. 5, Nr. 191 war für dieses Jahr die Messung der Grundlinie bei Wiener-Neustadt, dann deren Entwicklung in das Hauptdreiecksnetz, außerdem die Verbindung der Wiener Universitäts-Sternwarte, des Stefansthurmes und des Leopoldsberges behufs Übertragung des im Jahre 1826 astronomisch bestimmten Azimutes auf dieses Netz angeordnet worden.

Diese Arbeiten fanden unter der Leitung des Oberstlieutenants von Rueber statt, welchem die Hauptleute Ganahl und Breymann zugewiesen waren und wurden in diesem Jahre soweit gefördert, dass im Frühjahre 1858 nur noch einige Messungen auf dem Stefansthurme vorgenommen werden mussten.

Aus diesen Beobachtungen sind auch die durch Messungen auf den Stationen Hermannskogel, Leopoldsberg und Universitäts-Sternwarte erhaltenen Bestimmungen des alten, dem militär-geographischen Institute gehörigen Observatoriums auf der bestandenen Biber-Bastei und einiger anderer Objecte, wegen des historischen Interesses derselben, hier mit aufgenommen worden.

Im Jahre 1859 wurde durch Hauptmann Breymann und Oberlieutenant Niszky auf der Universitäts-Sternwarte das Azimut nach Leopoldsberg-Kuppel mit der auf dem Wienerberge gelegenen Mire der Universitäts-Sternwarte auf geodätischem Wege ermittelt. Das mittlere Resultat aus dieser Messung und der im Jahre 1826 erfolgten astronomischen Bestimmung wurde vom militär-geographischen Institute als definitiv angenommen und bis in die neueste Zeit beibehalten; auf demselben basiren die neueren Positions-Rechnungen für den westlichen Theil der österreichisch-ungarischen Monarchie. (S. Seite 175).

Die zu den Messungen verwendeten Instrumente sind 10zöllige Repetitions-Theodolite älterer Construction von Starke, welche am Azimutalkreise, außer den vier Nonien mit 10 Secunden Lesung, noch zwei Mikroskope zur directen Lesung einzelner Secunden

hatten, während die 8zölligen Höhenkreise bloß mit je zwei Nonien, welche 10 Secunden gaben, abgelesen werden konnten.

Die Beobachtungen waren theils einfache, theils nach der Repetitions-Methode gemachte Winkelbeobachtungen, und zwar letztere in überwiegend größerer Anzahl.

Die nachfolgende Zusammenstellung enthält zunächst die kurzen topographischen Beschreibungen der trigonometrischen Punkte mit den auf die Aufstellung der Instrumente und die Signalisirung bezüglichen Angaben, dann die Mittelwerte der Winkel, bezogen auf eine der Hauptrichtungen als Nullrichtung. Hiebei sind bei den einzelnen Richtungen auch ihre aus der Netzausgleichung hervorgehenden Werte, sowie die Logarithmen der Dreiecksseiten beigesetzt.

Topographische Beschreibungen.

Hermannskogel, 1 Stunde nordwestlich vom Dorfe Sievring. Den trigonometrischen Punkt markirte der circa 6 *m* hohe Obelisk, dessen obere Fläche als Instrumentenstand benützt wurde. Als Pointirungsobject diente eine hölzerne vierseitige Pyramide.

Anninger, 1 Stunde westlich von Gumpoldskirchen. Als Markirung diente ein sehr fest eingemauerter Sandstein mit einem central darüber gesetzten, gemauerten Beobachtungspfeiler von 0·68 *m* Höhe, über welchem eine hölzerne, vierseitige Pyramide, als Pointirungsobject, errichtet war.

Hundsheimer, 1 Stunde südlich von Hainburg. Ein Stein mit Inschrift markirte den Punkt, über welchen central ein 3·2 *m* hoher Instrumentenstand und eine hölzerne Pyramide erbaut war.

Andreasberg, bei Rauchenwart, 1¼ Stunde östlich von Himberg. Über den von der älteren Triangulirung herstammenden Markstein war ein gemauerter Instrumentenstand von 1·4 *m* Höhe und eine hölzerne Pyramide, genau centrisch, erbaut.

Ober-Siebenbrunn, Dorf im Marchfelde. Der Pfarrkirchthurm dieses Ortes markirt den trigonometrischen Punkt. Zu den Beobachtungen wurde das Instrument auf dem westlichen Glockenfenster aufgestellt.

Baderwiese, Bergkuppe im k. k. Thiergarten, südwestlich von St. Veit. An der Stelle des früher daselbst gestandenen Pavillons wurde ein steinerner Instrumentenstand von 1·1 *m* Höhe und darüber eine hölzerne Pyramide errichtet.

Stefansthurm. Als Pointirungsobject diente die Spitze des Thurmes; die Beobachtungen wurden auf 6 Standpunkten in der letzten Glocken-Etage, dann auf dem westlichen und östlichen Fenster im Schlaf-, beziehungsweise Observations-Raume der Thurmwächter ausgeführt.

Leopoldsberg. Die Axe des Kuppelthürmchens bezeichnet das Centrum der trigonometrischen Station. Die Beobachtungen wurden auf mehreren Standpunkten ausgeführt, und zwar im Punkte *a* auf der Umfassungsmauer des Hofraumes westlich der Kirche, im Punkte *b* auf dem südlichen Fenster des südlichen Eck-Thurmes und im Punkte *a′* auf dem Stative nordöstlich der Kirche.

Als Pointirungsobjecte dienten nebst dem Kuppelthürmchen, noch die Spitze des südlichen Eck-Thurmes und ein im Standpunkte *a* aufgestelltes Stangensignal.

Universitäts-Sternwarte, Stadt. (Beilage VIII.) Als Centrum wurde die Axe des Meridiankreises *M* am Nordende der Sternwarte angenommen. Als Pointirungsobject diente die Spitze *C* (Axe) der Westkuppel, unter welcher sich das Äquatoreal befand. Die Beobachtungen wurden theils auf dem alten trigonometrischen Punkte, dem südlich vom Äquatoreal befindlichen dreieckigen Pfeiler *T*, theils auf dem Stative im Standpunkte *S*, nördlich vom Meridiankreis, ausgeführt.

Hieher gehören noch folgende in das trigonometrische Netz einbezogene Punkte, welche jedoch nicht als geodätische Beobachtungsstationen verwendet worden sind.

Observatorium auf der Bastei. Die Kuppel des auf der ehemaligen Biber-Bastei bestandenen, infolge der Stadterweiterung demolirten astronomischen Observatoriums des militär-geographischen Institutes.

Mire auf dem Bisamberge. Die Spitze des die Mire des vorgenannten Observatoriums bildenden Obelisken.

Mire auf dem Wienerberge. Die Spitze des die Mire der Universitäts-Sternwarte bildenden Obelisken.

Pyramide auf dem Bisamberge. Über dem alten Catasterpunkte war eine vierseitige Pyramide errichtet.

Zusammenstellung der beobachteten und ausgeglichenen Richtungen, nebst den Logarithmen der Seitenlängen.

I. Hermannskogel.

Beobachter: 1857 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem 6 *m* hohen steinernen Obelisken im Centrum.

			Beobachtet	Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Baderwiese	11	14	6·26	5·21	4·0210077
Pyramide auf dem Bisamberge	214	8	50·74	—	—
Mire auf dem Bisamberge	216	29	57·52	—	—
Ober-Siebenbrunn . .	262	45	28·46	28·72	4·4878987
Hundsheimer	279	22	—	16·45	4·7020879
Observatorium auf der Bastei	309	24	53·95	—	—
Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	309	32	51·17	52·51	3·9648539
Stefansthurm	311	17	43·63	43·65	3·9585588
Andreasberg	316	39	57·09	56·70	4·4107368

II. Anninger.

Beobachter: 1857 Ganahl. 10zölliger Theodolit Nr. 6.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem 0·68 *m* hohen steinernen Instrumentenstande im Centrum.

			Beobachtet	Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Baderwiese	0°	0′	0″00	0″00	4·1727302
Hermannskogel	7	53	—	47·17	4·3985950
Leopoldsberg	16	4	58·66	58·04	4·4264441
Stefansthurm	27	37	47·98	47·02	4·3059258
Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	28	15	14·21	15·12	4·3105301
Andreasberg	78	14	41·59	40·21	4·2732836
Hundsheimer	79	10	—	38·22	4·7198560

III. Hundsheimer.

Beobachter: 1857 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem 3·2 *m* hohen hölzernen Instrumentenstande im Centrum.

			Beobachtet	Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Andreasberg	0°	0′	0″00	0″00	4·5276945
Stefansthurm	21	8	—	27·92	4·6326119
Hermannskogel	27	34	—	19·35	4·7020879
Ober-Siebenbrunn	50	23	53·32	54·96	4·3553605
Anninger	359	28	—	50·80	4·7198560

IV. Andreasberg.

Beobachter: 1857 v. Rueber. 10zölliger Theodolit.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem 1·4 *m* hohen gemauerten Instrumentenstand im Centrum.

			Beobachtet	Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·2732836
Hermannskogel	66	19	4·59	4·78	4·4107368
Stefansthurm	69	14	5·27	4·89	4·2232173
Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	70	15	26·35	25·45	4·2210323
Leopoldsberg	75	4	1·80	1·05	4·3879492
Ober-Siebenbrunn	139	14	54·46	54·02	4·4149128
Hundsheimer	181	27	6·86	7·17	4·5276945

V. Ober-Siebenbrunn.

Beobachter: 1857 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem Stative am westlichen Glockenfenster, 20·23 *m* über dem natürlichen Boden.

			Beob-achtet	Ausge-glichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Andreasberg	0°	0′	0″00	0″00	4·4149128
Stefansthurm	37	45	54·58	54·55	4·4091881
Hermannskogel	53	9	43·71	44·39	4·4878987
Leopoldsberg	55	4	34·03	34·91	4·4285087
Hundsheimer	272	36	6·82	6·61	4·3553605

VI. Stefansthurm.

Beobachter: 1857 und 1858 Ganahl. 10zöllige Theodolite Nr. 2 und 6.

Aufstellung des Instrumentes: Auf den Standpunkten *a*, *b*, *c*, *d*. *f* und *g* auf dem Stative in der letzten Glocken-Etage, *m* und *m′* am westlichen Fenster im Schlafraume der Thurmwächter, *q* am östlichen Fenster im Observations-Raume der Thurmwächter.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3059258
Baderwiese	44	26	13·44	12·99	3·9938445
Hermannskogel	111	33	44·98	44·23	3·9585588
Leopoldsberg	137	58	16·44	17·03	3·9020921
Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	226	6	19·07	17·48	2·4902150
Ober-Siebenbrunn . .	227	37	39·74	39·99	4·4091881
Hundsheimer	253	12	26·43	26·22	4·6326119
Andreasberg	299	50	58·33	57·34	4·2232173

VII. Leopoldsberg.

Beobachter: 1857 Ganahl. 10zölliger Theodolit Nr. 6.

Aufstellung des Instrumentes: Im Standpunkte *a* auf der Umfassungsmauer des Hofraumes westlich der Kirche, im Standpunkte *b* auf dem südlichen Fenster des südlichen Eck-Thurmes, im Standpunkte *α′* auf dem Stativ nordöstlich der Kirche.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·4264441
Baderwiese	18	24	5·51	6·00	4·1160076
Mire am Bisamberg .	182	41	42·95	—	—
Ober-Siebenbrunn . .	256	29	8·57	8·53	4·4285087
Andreasberg	317	13	—	42·10	4·3879492
Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	327	17	53·52	53·87	3·9018699
Stefansthurm	329	31	—	5·74	3·9020921
Observatorium auf der Bastei	330	5	2·27	—	—

VIII. Baderwiese.

Beobachter: 1857 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem 1·12 *m* hohen steinernen Instrumentenstande im Centrum.

			Beobachtet	Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·1727302
Hermannskogel	199	7	52·86	52·25	4·0210077
Leopoldsberg	214	29	4·12	3·76	4·1160076
Stefansthurm	252	3	60·77	59·66	3·9938445
Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	252	7	2·11	2·23	4·0072490

IX. Universitäts-Sternwarte (Meridiankreis).

Beobachter: 1857 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3.
1859 „ , Niszky. 10 „ „ „ 3.

Aufstellung des Instrumentes: 1857 auf dem dreieckigen Pfeiler *T* südlich des Centrums der Westkuppel, 1859 auf dem Stative in *S* nördlich vom Centrum des Meridiankreises.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3105301
Baderwiese	43	51	48·74	47·47	4·0072490
Hermannskogel	109	11	25·72	25·01	3·9648539
Leopoldsberg	135	7	37·09	37·08	3·9018699
Andreasberg	300	14	49·47	49·80	4·2210323
Mire am Wienerberg .	331	25	20·44	—	—

II. Epoche, von 1867 bis 1876.

In den Jahren 1867 bis 1876 wurden auf den Stationen I. Ordnung in Niederösterreich die Arbeiten für die Gradmessung durchgeführt, ferner die in und um Wien gelegenen Observatorien in das Dreiecksnetz einbezogen, und zwar: die im Jahre 1864 errichtete Station auf dem Laaerberge, die k. k. Universitäts-Sternwarte in der Stadt, die Observatorien des polytechnischen Institutes, des militär-geographischen Institutes, dann das Observatorium des Hofrathes Dr. Ritter von Oppolzer, das im Jahre 1875 auf der Türkenschanze errichtete provisorische Observatorium der österreichischen Gradmessung und schließlich die im Bau begriffene neue Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze.

Mit dem Beginne der Sechziger-Jahre wurde die ältere Beobachtungsmethode der repetirenden Winkelmessungen aufgegeben und

die Methode der Richtungsbeobachtungen bei regelmäßiger Verstellung des Horizontalkreises angewendet.

Als Pointirungsobjecte dienten zumeist die vorhandenen Signale, Pyramiden, Kirchthurmspitzen etc., doch wurde jetzt schon ein sehr ausgiebiger Gebrauch vom Heliotropenlichte auf langen Linien und dort gemacht, wo die Natur der trigonometrischen Stationen eine andere Pointirungsart nicht angezeigt erscheinen ließ.

Wegen der Bauart und Lage einiger astronomischer Observatorien war die Anordnung der Beobachtungen und Erhebung der Reductions-Elemente mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. In den nachfolgenden topographischen Beschreibungen ist diesfalls das Nothwendigste über die Aufstellungs- und Pointirungsverhältnisse gesagt.

Als Grundlage für die Netzausgleichung diente, nebst dem Dreiecke Hermannskogel-Hundsheimer-Anninger, noch das auf Beilage VII dargestellte Netz der Punkte I. Ordnung Buschberg, Schöpfl, Rosaliakapelle, indem der astronomische Punkt Laaerberg I nebst Bisamberg und Matzbrunn II durch die Beobachtungen unmittelbar mit denselben in Verbindung gebracht ist.

Die Richtungen und Dreiecksseiten I. Ordnung sind folgende:

Hermannskogel.

	Wahrscheinlichste Richtungen			Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Schöpfl	46	14	18·92	18·53	4·5411695
Buschberg	184	18	17·37	15·60	4·5431076
Hundsheimer	279	22	17·08	16·45	4·7020879

Anninger.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Hundsheimer	71	16	50·21	51·05	4·7198560
Rosaliakapelle	165	11	51·34	52·79	4·5929695
Schöpfl	272	15	31·71	33·07	4·4001786

Hundsheimer.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·7198560
Hermannskogel	28	5	28·26	28·55	4·7020879
Buschberg	61	9	3·63	4·56	4·8046039
Rosaliakapelle	324	40	20·10	20·27	4·8298418

Buschberg.

	Wahrscheinlichste Richtungen			Ausgeglichen	Logarithmus der Entfernung in Metern
Hundsheimer	0°	0′	0″00	0″00	4·8046039
Hermannskogel	51	52	28·08	27·58	4·5431076
Schöpfl	72	47	—	33·69	4·8134170

Schöpfl.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·5411695
Anninger	46	1	15·68	16·13	4·4001786
Rosaliakapelle	91	39	34·08	36 89	4 7191501

Rosaliakapelle.

Schöpfl	0°	0′	0″00	0″00	4·7191501
Anninger	27	18	3·11	1·33	4·5929695
Hundsheimer	78	3	27·02	25·06	4·8298418

Topographische Beschreibungen.

Hermannskogel. (S. die Beschreibung auf Seite 151.) Die wiederholt reconstruirte Pyramide war 1872 und 1876 excentrisch.

Anninger. (S. die Beschreibung auf Seite 151.) Der obere Theil des Instrumentenpfeilers war abgenommen und durch einen größeren Steinwürfel ersetzt worden, dessen Oberfläche über den Markirungskegel 1·3 *m* und über den natürlichen Boden 0·9 *m* erhöht ist.

Hundsheimer. (S. die Beschreibung auf Seite 151.) Seit 1864 ist der Punkt oberirdisch durch einen Pfeiler mit Inschrift markirt, welcher zugleich als Instrumentenstand diente.

Buschberg. Kahle Kuppe, 1 Stunde nördlich von Nieder-Leis. Als Pointirungsobject diente theils eine hölzerne Pyramide, theils Heliotropenlicht. Die Beobachtungen wurden 1867 auf dem 5·6 *m* südlich des Centrums befindlichen gemauerten Pfeiler des astronomischen Feld-Observatoriums, 1872 auf dem Steinpfeiler im Centrum vorgenommen.

Schöpfl. Bewaldeter Berg, 3/4 Stunden nördlich von S. Corona. Das Centrum markirt ein 3·8 *m* hoher Obelisk, welcher auch als Instrumentenstand verwendet wurde. Zur Pointirung diente Heliotropenlicht.

Rosaliakapelle. An der Grenze von Niederösterreich und Ungarn, 1 Stunde südwestlich von Forchtenau. Den trigonometrischen Punkt markirt der westlich der gleichnamigen Kapelle befindliche steinerne Instrumentenpfeiler, auf welchem die Beobachtungen gemacht wurden. Zur Pointirung diente Heliotropenlicht.

Andreasberg. (S. die Beschreibung auf Seite 151.) Statt des früheren gemauerten Pfeilers war ein circa 1 *m* hoher Steinpfeiler als oberirdische Markirung und Instrumentenstand errichtet. Als Pointirungsobject diente eine hölzerne Pyramide, sowie auch Heliotropenlicht.

Leopoldsberg. (S. die Beschreibung auf Seite 151.) Die Beobachtungen wurden auf einem westlich der Kirche erbauten Pfeiler ausgeführt.

Baderwiese. (S. die Beschreibung auf Seite 151.) Als Pointirungsobject diente eine hölzerne Pyramide. Für die Beobachtungen vom südöstlichen Pfeiler im militär-geographischen Institute aus war circa 20 *m* südöstlich vom Centrum ein Heliotrop aufgestellt.

Laaerberg I. Dieser im Jahre 1864 als astronomische Station ausgewählte Punkt ist durch einen besonders solid fundirten Universalpfeiler, welcher auch zu den geodätischen Operationen verwendet wurde, markirt. Über diesem Pfeiler stand eine hölzerne Pyramide; von den entfernten Stationen wurde Heliotropenlicht pointirt.

Laaerberg III und II waren je durch eine hölzerne Pyramide markirt und für die Beobachtungen mit einem gemauerten Instrumentenpfeiler versehen.

Universitäts-Sternwarte. (S. die Beschreibung auf Seite 152 und Beilage VIII.) Die Beobachtungen wurden auf dem neu erbauten Dachpfeiler *D* östlich vom Centrum der Westkuppel ausgeführt und auf demselben genau centrisch ein Heliotrop als Pointirungsobject verwendet.

Matzbrunn I, $^1/_4$ Stunde nordwestlich von Pfesing. Der Punkt war durch einen Catasterstein markirt und mit einer vierseitigen hölzernen Pyramide versehen; die Beobachtungen wurden auf einem hölzernen Instrumentenstande ausgeführt.

Bisamberg, $^1/_2$ Stunde nordwestlich von Lang-Enzersdorf. Auf dem nördlichen Theile einer Schanze befindet sich der trigonometrische Punkt, welcher mit einer hölzernen Pyramide versehen war. Die Beobachtungen wurden im Centrum auf dem Stative ausgeführt.

Matzbrunn II, $^1/_4$ Stunde nordwestlich von Manhardsbrunn. Auf dem Punkte stand zuerst eine hölzerne Pyramide, später ein Stangensignal. Markirung durch einen Catasterstein. Die Beobachtungen wurden auf einem hölzernen Instrumentenstande ausgeführt.

Bierhäuselberg, $^1/_2$ Stunde westlich von Petersdorf. Auf dem höchsten Theile dieses Berges stand eine hölzerne Pyramide. Markirung durch einen Catasterstein. Die Beobachtungen wurden auf einem gemauerten Instrumentenstande bewirkt.

Heuberg, $^1/_2$ Stunde westlich von Neuwaldegg. Auf diesem Berge stand auf dem höchsten Punkte ein hölzernes Aussichtsgloriett mit pyramidalem Dache, dessen Spitze zur Pointirung diente. Zu den Beobachtungen wurde ein 10 *m* hoher hölzerner Instrumentenstand errichtet.

Observatorium Oppolzer. (S. Beilage IX.) Als Centrum der Station ist die Axe des Meridiankreises angenommen. Die Beobachtungen wurden mit Benützung eines Statives auf den Ständen I, IV und V auf der Nord-Terrasse und den Ständen II, III auf der Süd-Terrasse ausgeführt. Zur Pointirung dienten die auf dem Pfeiler der Nord-Terrasse, dann auf der östlichen Brustmauer aufgestellten Heliotrope.

Observatorium des polytechnischen Institutes. Als Centrum ist die Mitte des westlichen Steinpfeilers auf der Terrasse des Observatoriums angenommen, woselbst auch die Beobachtungen ausgeführt wurden und ein zur Pointirung dienender Heliotrop aufgestellt war *).

*) S. „Bestimmung der Polhöhe auf dem Observatorium der k. k. technischen Hochschule in Wien von Wilhelm Tinter", woselbst dieser geodätische Punkt mit 7 bezeichnet ist.

Observatorium des militär-geographischen Institutes. Als Centrum ist die Mitte des Steinpfeilers im Observatorium angenommen. Die Beobachtungen wurden ausgeführt: auf dem nördlichen Meridianpfeiler und dem nordwestlichen Pfeiler der Nord-Terrasse, dann dem südöstlichen Pfeiler der Süd-Terrasse. Auf und zunächst diesen Instrumentenständen waren die Heliotrope für die umliegenden Beobachtungsstationen und außerdem ein vierter Heliotrop für Laaerberg III auf dem Pfeiler auf der Photographie-Terrasse placirt, zu dessen genauer Reduction sowohl in diesem Punkte, wie auch auf den beiden Meridianpfeilern die nothwendigen Winkelmessungen ausgeführt wurden.

Türkenschanze, Universitäts-Sternwarte. (S. Beilage X.) Der trigonometrische Punkt befindet sich auf einem der kleinen Obeliske, welche auf dem Gebäude der Sternwarte zur Zierde angebracht sind.

Stefansthurm. Die Spitze des Stefansthurmes war in dieser Epoche von den meisten Beobachtungsstationen pointirt worden. Aus den Beobachtungen hat sich gegen früher eine Lageveränderung der Spitze gegen Süd um circa 0·3 *m* ergeben. (S. hierüber pag. 184.)

Eichkogel, 3/4 Stunden nördlich von Gumpoldskirchen. Hölzerne Pyramide nebst Instrumentenstand auf dem höchsten Punkte des gleichnamigen Berges.

Kahlenberg. Die Spitze des Kirchthurmes von Josephsdorf.

Hadersfeld, südöstlich von Greifenstein. Die Spitze des nördlich vom Orte Hadersfeld auf der Anhöhe befindlichen Obelisken.

Bisamberg. Die Spitze des circa 700 Schritte östlich von der Pyramide gleichen Namens befindlichen Obelisken, welcher ehedem die Mire des auf der Biber-Bastei bestandenen astronomischen Observatoriums bildete (s. die Beschreibung Seite 152).

Zusammenstellung der beobachteten und ausgeglichenen Richtungen, nebst den Logarithmen der Seitenlängen.

I. Hermannskogel.

Beobachter: 1867 Kalmár. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.
1868 Ganahl, Pott. 26 „ „ „ 2.
1872, 1876 Hartl. 26 „ „ „ 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem circa 6 *m* hohen steinernen Obelisken im Centrum.

(Die unterstrichenen Richtungen gehören dem Netze 1. Ordnung an.)

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Bierhäuselberg	6	6	58·92	58·41	4·2190743
Heuberg.	8	47	50·43	48·29	3·6762368
Baderwiese	11	14	5·12	5·21	4·0210077
Schöpfl	46	14	18·92	18·53	4·5411695
Hadersfeld	152	48	11·73	13·35	3·9046121
Buschberg	184	18	17·37	15·60	4·5431076

Matzbrunn II	206°	38′	44″94	45″42	4·2276106
„ I	207	37	30·53	29·24	4·2481901
Bisamberg Pyramide .	213	53	51·43	51·28	3·8825648
„ Obelisk . .	216	29	57·52*)	60·78	3·9046177
Kahlenberg	252	58	24·81	26·09	3·5112646
Hundsheimer	279	22	17·08	16·45	4·7020879
Universitäts-Sternwarte, Dachpfeiler	309	38	56·34	57·12	3·9653221
Stefansthurm	311	17	47·07	47·27	3·9585705
Türkenschanze	316	28	3·38	2·16	3·7191620
Observatorium des polytechnischen Institutes	316	39	32·39	32·23	3·9890086
Andreasberg	316	39	56·69	56·70	4·4107368
Observatorium des militär-geographischen Institutes	317	30	10·46	11·15	3·9064594
Observatorium Oppolzer	317	40	53·16	52·67	3·8762018
Laaerberg III	320	14	32·70	32·27	4·1640978
„ II	320	23	21·53	20·13	4·1544157
„ I	320	29	41·09	40·64	4·1659248
Eichkogel	352	2	26·93	26·35	4·3637963

II. Anninger.

Beobachter: 1867 Ganahl, Kalmár, Pott. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.
1869 Breymann. 12zölliger Theodolit von Reichenbach.
1872 v. Sterneck. 26 *cm* Theodolit Nr. 4.
1876 Hartl. 26 „ „ „ 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem steinernen Instrumentenpfeiler, und zwar im Jahre 1869 excentrisch, sonst im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Türkenschanze	9	38	22·01	23·67	4·3333369
Observatorium Oppolzer	14	34	11·33	12·54	4·3037301
Observatorium des militär-geographischen Institutes	15	55	17·09	16·37	4·2978678
Stefansthurm	19	44	2·50	1·50	4·3059208
Universitäts-Sternwarte, Dachpfeiler	20	22	8·19	8·55	4·3101331

*) Beobachtung vom Jahre 1857.

Observatorium des polytechnischen Institutes	20	26′	55″39	57″39	4·2822523
Laaerberg III	34	1	39·51	40·64	4·2220911
„ I	34	10	7·83	9·03	4·2200279
Eichkogel	56	5	48·78	49·83	3·5860821
Andreasberg	70	20	52·08	53·04	4·2732836
Hundsheimer	71	16	50·21	51·05	4·7198560
Rosaliakapelle	165	11	51·34	52·79	4·5929695
Schöpfl	272	15	31·71	33·07	4·4001786
Bierhäuselberg	348	22	4·25	4·96	3·9420669
Baderwiese	352	6	10·06	12·83	4·1727302

III. Hundsheimer.

Beobachter: 1875 v. Gyurkovich. 26 *cm* Theodolit Nr. 3.
1876 Rehm. 26 „ „ „ 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem steinernen Instrumentenstande, 1875 excentrisch, 1876 im Centrum.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·7198560
Laaerberg III	14	26	—	39·95	4·6071215
Türkenschanze	24	10	—	40·00	4·6654895
Hermannskogel	28	5	28·26	28·55	4·7020879
Buschberg.	61	9	3·63	4·56	4·8046039
Rosaliakapelle	324	40	20·10	20·27	4·8298418

IV. Buschberg.

Beobachter: 1867 v. Sterneck. 34 *cm* Universal-Instrument von Starke,
1872 Trojan. 9zölliger Theodolit von Ertl.
Hartl. 26 *cm* „ Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: 1867 auf dem gemauerten Pfeiler des astronomischen Observatoriums excentrisch, 1872 auf dem steinernen Instrumentenpfeiler im Centrum.

Hundsheimer	0	0′	0″00	0″00	4·8046039
Matzbrunn II	33	28	35·26	33·09	4·3083715
Laaerberg I	39	18	18·53	19·56	4·6685159
Bisamberg.	44	17	11·52	10·46	4·4554124
Hermannskogel	51	52	28·08	27·58	4·5431076
Schöpfl	72	47	32·10	33·69	4·8134170

V. Schöpfl.

Beobachter: 1867 Pott. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem steinernen Obelisken im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·5411695
Laaerberg I	23	27	17·48	16·51	4·5648203
Anninger	46	1	15·68	16·13	4·4001786
Rosaliakapelle	91	39	34·08	36·89	4·7191501

VI. Rosaliakapelle.

Beobachter: 1867 Breymann. 26 *cm* Theodolit Nr. 4.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem soliden steinernen Instrumentenpfeiler excentrisch.

Schöpfl	0°	0′	0″00	0″00	4·7191501
Anninger	27	18	3·11	1·33	4·5929695
Laaerberg I	41	20	26·78	27·10	4·7127178
Hundsheimer	78	3	27·02	25·06	4·8298418

VII. Andreasberg.

Beobachter: 1867 Kalmár. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem Steinpfeiler im Centrum.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·2732836
Bierhäuselberg	26	17	24·57	23·97	4·2914788
Laaerberg III	61	39	56·46	54·80	4·0500534
Hermannskogel	66	19	4·72	4·78	4·4107368
Leopoldsberg	75	4	2·44	1·05	4·3879492
Hundsheimer	181	27	—	7·17	4·5276945

VIII. Leopoldsberg.

Beobachter: 1870 und 1871 Ganahl. 26 *cm* Universal-Instrument, 26 *cm* Theodolit.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem neuerbauten astronomischen Pfeiler westlich der Kirche.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·4264441
Baderwiese	18	24	6·32	6·00	4·1160076
Heuberg	28	30	16·34	17·76	3·8794656
Bisamberg Obelisk . .	182	41	42·95*)	40·78	3·7126621
Stefansthurm	329	31	6·06	6·53	3·9021076

*) Beobachtung vom Jahre 1857.

Observatorium des polytechnischen Institutes	332°	59′	8″61	6″72	3·9521364
Observatorium des militär-geographischen Institutes	339	9	53·63	51·79	3·8758092
Observatorium Oppolzer	341	31	19·04	17·23	3·8487984
Eichkogel	353	13	56·59	57·53	4·3852617

IX. Baderwiese.

Beobachter: 1867 Kalmár. Theodolit Nr. 2.
1869 Breymann. 12zölliger Theodolit von Reichenbach.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem sehr festen Steinpfeiler, und zwar 1867 im Centrum, 1869 excentrisch.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·1727302
Hermannskogel . . .	199	7	52·78	52·25	4·0210077
Heuberg	201	8	25·53	23·63	3·7603050
Leopoldsberg	214	29	3·87	3·76	4·1160076
Observatorium Oppolzer	244	13	44·41	44·09	3·9314553
„ des militär-geographischen Institutes	247	45	12·93	13·59	3·9376556
Stefansthurm	252	4	5·35	5·66	3·9938423
Universitäts-Sternwarte, Dachpfeiler	252	12	24·03	23·87	4·0067931
Observatorium des polytechnischen Institutes	257	45	37·01	37·28	3·9687395
Laaerberg II	281	29	6·38	5·27	4·0478482
„ III	282	32	0·83	0·82	4·0574395

X. Laaerberg I.

Beobachter: 1867 Ganahl. 12zölliger Theodolit von Reichenbach und 26 *cm* Theodolit Nr. 2.
1868 Breymann. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem astronomischen Universalpfeiler im Centrum.

Hundsheimer	0°	0′	0″00	0″00	4·6073043
Rosaliakapelle	93	38	14·43	13·10	4·7127178
Anninger	128	34	6·83	4·82	4·2200279
Bierhäuselberg	159	26	14·03	11·86	4·0873627

Schöpfl	164	5′	30″70	30″13	4·5648203
Hermannskogel	234	53	36·99	37·01	4·1659248
Laaerberg II	238	49	29·14	22·27	2·5844834
Buschberg	266	8	4·26	4·86	4·6685159
Laaerberg III	281	4	56·44	53·62	1·9496240

XI. Laaerberg III.

Beobachter: 1867 C. Pott. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

1868–71 Breymann. 12zölliger Theodolit von Reichenbach und 26 *cm* Theodolit Nr. 2 und 4.

1876 Rehm. 26 *cm* Theodolit Nr. 1.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem Ziegelpfeiler im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·1640978
Türkenschanze	2	6	32·27	32·65	3·9717945
Observatorium Oppolzer	2	43	4·93	2·37	3·8504734
„ des militär-geographischen Institutes	3	22	21·55	21·46	3·8162197
Stefansthurm	14	8	16·94	16·04	3·7624648
Leopoldsberg	16	3	55·97	54·65	4·1387265
Bisamberg.	23	37	36·56	36·37	4·2617463
Matzbrunn II	35	56	10·79	12·19	4·4211331
„ I	37	22	23·05	22·66	4·4302468
Hundsheimer	125	28	58·08	56·80	4·6071215
Andreasberg	171	46	13·36	14·50	4·0500534
Laaerberg I	226	26	34·74	24·98	1·9496240
Eichkogel	247	28	35·42	36·07	4·1200073
Anninger	253	47	8·91	7·78	4·2220911
Bierhäuselberg	284	26	27·93	29·36	4·0890267
Baderwiese	314	23	41·46	41·21	4·0574395
Laaerberg II	353	31	32·19	28·24	2·5102956

XII. Laaerberg II.

Beobachter: 1867 Ganahl. 10zölliger Theodolit Nr. 4 (älterer Construction) und 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem gemauerten Instrumentenpfeiler im Centrum.

Eichkogel	0°	0′	0″00	0″00	4·1230662
Anninger	6	33	34·65	32·94	4·2235949

Bierhäuselberg	36°	52′	59″80	58″67	4·0850521
Heuberg.	96	18	50·41	48·28	4·0671606
Hermannskogel	114	0	46·59	47·15	4·1544157
Kahlenberg	126	58	14·84	14·00	4·1259238
Leopoldsberg	130	27	35·61	35·32	4·1292032
Laaerberg III	287	23	31·72	27·53	2·5102956
„ I	298	2	56·79	52·91	2·5844834

XIII. Universitäts-Sternwarte (Stadt).

Beobachter: 1868 v. Sterneck. 26 *cm* Universal-Instrument.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem neuerbauten Dachpfeiler östlich des Centrums der westlichen Kuppel.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3101331
Baderwiese	43	56	27·50	28·51	4·0067931
Hermannskogel	109	16	47·75	49·02	3·9653221
Leopoldsberg	135	11	23·64	23·07	3·9027441
Laaerberg II	318	19	52·50	51·17	3·7384770

XIV. Matzbrunn I.

Beobachter: 1872 Hartl. 26 *cm* Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem hölzernen Instrumentenstande im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·2481901
Matzbrunn II	19	20	24·90	24·81	2·9401194
Hundsheimer	272	18	58·72	58·74	4·6800197
Laaerberg III	329	59	25·68	25·07	4·4302468
Stefansthurm	336	1	12·44	13·54	4·3371225
Anninger	343	46	25·57	25·89	4·6185430
Kahlenberg	351	29	19·79	20·37	4·1931202
Bisamberg	355	17	32·35	31·29	4·0068122

XV. Bisamberg.

Beobachter: 1871 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3 (älterer Construction).

1872 Trojan. 9zölliger Theodolit von Ertl.

Ganahl, 26 *cm* „ Nr. 4.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem Stativ im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	3·8825648
Hadersfeld	61	54	55·79	55·44	3·9012317
Buschberg	142	49	7·88	7·54	4·4554124

Matzbrunn II	166°	50′	52″67	51″64	3·9717040
Bisamberg, Obelisk . .	223	7	40·26	36·51	2·7269479
Laaerberg III	309	58	16·54	17·09	4·2617463
Stefansthurm	314	18	51·84	52·27	4·1003202
Leopoldsberg	331	21	1·57	0·28	3.6962220
Kahlenberg	338	11	12·74	12·64	3·7407963

XVI. Matzbrunn II.

Beobachter: 1871 Breymann. 10zölliger Theodolit Nr. 3 (älterer Construction).

1872 Trojan. 9 „ „ von Ertl.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem hölzernen Instrumentenstande, 1871 zum Theile excentrisch, sonst im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·2276106
Hadersfeld	28	4	29·35	27·01	4·1390336
Buschberg	139	15	35·55	36·26	4·3083715
Leopoldsberg	348	44	32·53	31·56	4·1528739
Bisamberg.	354	5	58·04	57·45	3·9717040

XVII. Bierhäuselberg.

Beobachter: 1867 Ganahl. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

1872 Vergeiner. 10zölliger Theodolit Nr. 3 (älterer Construction).

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem gewöhnlichen gemauerten Instrumentenstande im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·2190743
Leopoldsberg	11	11	59·09	57·98	4·2718387
Stefansthurm	33	16	15·80	15·54	4·1317200
Laaerberg II	57	8	34·89	33·67	4·0850521
„ III	58	34	4·34	3·66	4·0890267
Anninger	162	15	6·73	6·67	3·9420669
Heuberg	358	55	30·69	28·15	4·0727207

XVIII. Heuberg.

Beobachter: 1871 Ganahl. 26 *cm* Theodolit Nr. 4.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem circa 10 *m* hohen hölzernen Instrumentenstande excentrisch.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	3·6762368
Kahlenberg	25	22	35·15	36·94	3·8335541
Leopoldsberg	27	53	40·09	40·14	3·8794656

Stefansthurm	91°	2′	22″82	21″62	3·8846725
Laaerberg III	114	11	25·50	23·41	4·0788319
Eichkogel	159	1	49·52	47·79	4·2699001
Hadersfeld	337	13	51·81	49·83	4·0860196

XIX. Observatorium Oppolzer.

Beobachter: 1870 Breymann. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem Stative, in den Standpunkten I, IV und V auf der Nord-Terrasse, II und III auf der Süd-Terrasse.

Laaerberg III	0°	0′	0″00	0″00	3·8504734
Anninger	51	36	37·83	37·60	4·3037301
Baderwiese.	93	22	22·57	22·26	3·9314553
Hermannskogel	174	43	17·26	18·04	3·8762018
Leopoldsberg.	206	44	53·92	53·31	3·8487984

XX. Observatorium des polytechnischen Institutes.

Beobachter: 1870 Breymann. 26 *cm* Theodolit Nr. 2.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem westlichen Steinpfeiler auf der Terrasse des Observatoriums im Centrum.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·2822523
Baderwiese.	49	24	52·85	53·10	3·9687395
Hermannskogel	116	12	35·92	35·25	3·9890086

XXI. Observatorium des militär-geographischen Institutes.

Beobachter: 1868, 1869 Breymann.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem nordwestlichen Pfeiler und dem nördlichen Meridianpfeiler (Nord-Terrasse) und dem südöstlichen Pfeiler (Süd-Terrasse).

Baderwiese	0°	0′	0″00	0″00	3·9376556
Hermannskogel	77	38	44·14	44·77	3·9064594
Leopoldsberg	107	29	35·73	36·12	3·8758092
Stefansthurm	212	24	20·03	17·93	3·1411521

XXII. Türkenschanze.

Beobachter: 1876 Hartl, Rehm. 26 *cm* Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem 12·7 *m* über dem natürlichen Boden erhöhten Ziegelpfeiler im Centrum.

Hermannskogel	0	0′	0″00	0″00	3·7191620
Kahlenberg	37	27	57·34	56·91	3·6789215

Hundsheimer	138	59′	26·37	26″15	4·6654895
Laaerberg III	185	53	1·41	2·75	3·9717945
Anninger	233	10	21·85	21·29	4·3333369

III. Epoche, 1889.

Für das Jahr 1889 genehmigte das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium die vom k. u. k. militär-geographischen Institute beantragte definitive geodätische Verbindung der k. k. Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze mit dem Hauptdreiecksnetze und wurden zur Ausführung dieser Arbeiten der Leiter der geodätischen Abtheilung im obigen Institute, Major (jetzt Oberstlieutenant) Hartl und Hauptmann Rehm beordert.

An den Punkten des Hauptnetzes waren seit 1876 folgende wesentliche Veränderungen vorgegangen.

Auf Hermannskogel war in den Jahren 1887—1889 zur Erinnerung an das 40jährige Regierungs-Jubiläum Sr. Majestät des Kaisers an Stelle des früher bestandenen Obelisken die monumentale Habsburgwarte erbaut und hiebei unter Intervention des Herrn Oberstlieutenant Hartl das frühere Centrum auf die Plateform der Warte genau übertragen worden. Die neuen Messungen auf Hermannskogel wurden über diesem Centrum ausgeführt.

Auf Anninger war statt der früheren hölzernen Pyramide im Jahre 1878 ein hölzernes Aussichtsgerüst derart erbaut worden, dass von dem freistehenden Instrumentenpfeiler nur mehr gegen Süden beobachtet werden konnte. Gegenwärtig befindet sich aber auf diesem Berge ein aus Bruchsteinen erbauter Aussichtsthurm. Der alte Beobachtungspfeiler, jetzt nur mehr als Markirungsstein dienend, war seither nicht von der Stelle gerückt worden. Die Beobachtungen wurden excentrisch auf der Plateform des Aussichtsthurmes auf dem Stative ausgeführt und in demselben Punkte auch ein Heliotrop als Pointirungsobject placirt.

Auf Hundsheimer wurde auf dem dortigen steinernen Instrumentenpfeiler ein Heliotrop aufgestellt, jedoch keine Beobachtungen ausgeführt.

Auf der Türkenschanze ergab sich durch den im Jahre 1888/89 durchgeführten Bau des Thurmes für das Äquatoreal Coudé die erwünschte Gelegenheit, statt des für geodätische Operationen nicht mehr brauchbaren Punktes vom Jahre 1876 einen neuen Fixpunkt zu schaffen und zu bestimmen, welcher durch einen auf der Plate-

form des Thurmes eingesetzten Zinkkegel markirt wurde. Die Beobachtungen wurden auf der Plateform excentrisch, zuerst auf einem Steinpfeiler, und später, nach Abtragung desselben, auf dem Stative ausgeführt, und hier auch der Heliotrop für die entfernteren Stationen aufgestellt.

Auf der v. Kuffner'schen Sternwarte ist als geodätischer Fixpunkt im Garten der Sternwarte südöstlich derselben ein steinerner Instrumentenpfeiler (Universalpfeiler) erbaut worden. Instrument und Heliotrop standen im Centrum desselben.

Auf der Türkenschanze wurde durch die beiden Beobachter im Garten der Sternwarte das Polygon der Standpunkte I bis XI (Beilage X) geführt, in welchem alle Entfernungen mit einem Stahlmessbande gemessen und alle Umfangswinkel direct beobachtet wurden. Als Pointirungsobject diente hiebei jedem Beobachter die Axe des Theodoliten des andern Beobachters.

Auch wurde, wie in der Beilage X ersichtlich, von den beiden zunächst dem Nordende der Sternwarte gewählten pothenotisch bestimmten Standpunkten B und P aus durch eine Polygonsmessung (theilweise mit kleinen Theodoliten) die auf dem Pendelpfeiler*) im Keller des Sternwartegebäudes befindliche Marke in die Messungen einbezogen.

Auf der v. Kuffner'schen Sternwarte wurde im freien Felde östlich der Sternwarte mit dem Messbande eine Basis von 45·299 *m* Länge gemessen, in deren südlichen Ende ein Ziegelpfeiler für das Instrument erbaut, im nördlichen Endpunkte aber auf dem Stative beobachtet und dadurch die Kuppel der v. Kuffner'schen Sternwarte in das Dreiecksnetz einbezogen.

Zusammenstellung der beobachteten und ausgeglichenen Richtungen, nebst den Logarithmen der Seitenlängen.

I. Hermannskogel.

Beobachter: 1889 Hartl. 26 *cm* Theodolit Nr. 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf einem Steinpfeiler auf der Plateform der Habsburgwarte im Centrum.

Anninger	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Hadersfeld	152	48	15·46	13·35	3·9046121

*) Auf diesem Pfeiler hat Hofrath v. Oppolzer die Schwerebestimmungen vorgenommen.

Kahlenberg	252°	58′	24″43	26″09	3·5112646
Hundsheimer	279	22	—	16·45	4·7020879
Türkenschanze, Äquatoreal-Thurm	317	6	40·38	40·55	3·7117771
Kuffner'sche Sternwarte, Universalpfeiler. . .	353	14	25·60	24·78	3·8086307

II. Anninger.

Beobachter: 1889 Rehm. 26 *cm* Theodolit Nr. 1.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem Stative, auf der oberen Plateform des Aussichtsthurmes, excentrisch.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	4·3985950
Kuffner'sche Sternwarte, Universalpfeiler . .	2	19	37·77	35·87	4·2709501
Türkenschanze, Aquatoreal-Thurm	9	21	33·98	32·55	4·3334793
Hundsheimer	71	16	—	51·05	4·7198560

III. Türkenschanze (Thurm für das Äquatoreal Coudé).

Beobachter: 1889 Hartl. 26 *cm* Theodolit Nr. 3.
Rehm. 26 „ „ „ 1.

Aufstellung des Instrumentes: Auf der Plateform des Thurmes, theils auf einem gemauerten Pfeiler, theils auf dem Stative, excentrisch.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	3·7117771
Leopoldsberg	46	10	43·19	43·30	3·7132945
Hundsheimer	138	21	52·95	52·16	4·6664724
Anninger	232	14	50·38	51·78	4·3334793
Kuffner'sche Sternwarte, Ziegelpfeiler	268	31	35·77	36·52	3·5746655
Kuffner'sche Sternwarte, Universalpfeiler. . .	269	15	44·95	45·50	3·5792275

IV. v. Kuffner'sche Sternwarte (Universalpfeiler).

Beobachter: 1889 Rehm. 26 *cm* Theodolite Nr. 1 und 3.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem steinernen Universalpfeiler im Centrum.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	3·8086307
Türkenschanze, Aquatoreal-Thurm	53	8	1·72	1·31	3·5792275
Hundsheimer	98	52	38·56	36·87	4·6898767
Anninger	189	5	10·71	11·04	4·2709501

V. v. Kuffner'sche Sternwarte (Ziegelpfeiler).

Beobachter: 1889 Rehm. 26 *cm* Theodolit Nr. 1.

Aufstellung des Instrumentes: Auf dem aus Ziegeln gemauerten Instrumentenpfeiler excentrisch.

Hermannskogel	0°	0′	0″00	0″00	3·8096345
Türkenschanze, Äquatoreal-Thurm	52	56	18·23	19·87	3·5746655
Anninger	189	49	5·83	8·98	4·2708405

A. Klein-Triangulirung auf der Türkenschanze.

1. Äquatoreal-Thurm (Pfeiler).

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Hermannskogel . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	—
Aussichtsthurm*) .	62	3	22	62	3	1	2·53616
Standpunkt III . .	102	46	24	102	45	49	1·92753
" B . .	121	55	43	121	56	11	2·01085
Nordkuppel	133	59	1	133	58	58	1·92753
Obelisk	145	59	37	145	59	40	2·02111
Ostkuppel	146	3	57	146	3	49	2·09053
Hauptkuppel . . .	152	54	20	152	55	38	1·97764
Westlicher Gradmessungspfeiler .	201	59	40	202	0	9	1·76657

2. Standpunkt I.

Standpunkt II . .	0°	0′	0″	0	0′	0″	1·61970
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	41	9	34	41	8	54	1·31523
Standpunkt XI . .	120	12	24	120	10	46	1·70450

3. Standpunkt II.

Hermannskogel . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	—
Aussichtsthurm . .	62	10	17	62	10	31	2·49733
Standpunkt III . .	118	18	4	118	19	7	1·84588
Nordkuppel	154	36	56	154	36	56	1·90075
Ostkuppel	160	6	15	160	6	2	2·08876
Obelisk	162	23	37	162	23	28	2·02141

*) Im Park auf der Türkenschanze.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Hauptkuppel . . .	170°	30′	52″	170°	30′	33″	1·99543
Standpunkt I . . .	271	47	17	271	47	6	1·61970

4. Standpunkt III.

Hermannskogel . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	—
Aussichtsthurm . .	50	54	18	50	54	41	2·44919
Standpunkt IV . .	137	53	2	137	53	27	1·75525
Nordkuppel	216	14	56	216	15	27	1·67654
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	283	44	19	283	44	42	1·95692
Standpunkt II . .	298	58	55	299	0	10	1·84588

5. Standpunkt IV.

Aussichtsthurm . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	2·45341
Standpunkt V. . .	130	21	12	130	21	24	1·49394
Ostkuppel.	196	48	7	196	48	23	1·85229
Hauptkuppel . . .	216	18	18	216	17	30	1·93985
Standpunkt III. .	278	31	6	278	31	16	1·75525

6. Standpunkt V.

Aussichtsthurm . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	2·48455
Standpunkt VI . .	181	7	37	181	7	15	1·60818
Hauptkuppel . . .	240	53	54	240	53	21	1·95606
Standpunkt IV . .	314	49	6	314	49	20	1·49394

7. Standpunkt VI.

Standpunkt VII .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·88527
„ V . .	151	51	11	151	51	33	1·60818

8. Standpunkt VII.

Hauptkuppel . . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·87768
Ostkuppel.	23	55	32	23	55	23	1·80575
Standpunkt VI . .	61	49	55	61	50	47	1·88527
„ VIII .	299	16	45	299	17	11	1·76884
Nördlicher Blitzableiter	346	35	12	346	36	47	1·75618

9. Standpunkt VIII.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	0°	0′	0″	0°	0′	0″	2·11533
Westkuppel	18	49	59	18	50	57	1·83654
Standpunkt VII .	116	39	28	116	39	19	1·76884
„ IX .	320	33	50	320	33	45	1·52207

10. Standpunkt IX.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Nördlicher Blitz-ableiter	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·76303
Standpunkt VIII .	53	18	39	53	19	0	1·52207
„ X . .	283	31	29	283	32	39	1·47165
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	284	21	11	284	21	46	2·03252
Westkuppel . . .	320	33	12	320	33	49	1·76681

11. Standpunkt X.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	0°	0′	0″	0	0′	0″	1·88767
Westkuppel . . .	63	15	1	63	16	2	1·59223
Hauptkuppel . . .	83	25	59	83	25	22	1·81203
Nördlicher Blitz-ableiter	105	0	25	105	0	56	1·76774
Standpunkt IX . .	179	6	1	179	6	38	1·47165
„ XI . .	319	28	24	319	28	34	1·69808

12. Standpunkt XI.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·70678
Standpunkt X . .	99	57	19	99	58	36	1·69808
„ I . . .	336	29	40	336	31	9	1·70450

13. Westlicher Gradmessungs-Pfeiler.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Äquatoreal-Thurm-Pfeiler	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·76657
Westkuppel	85	48	24	85	48	14	1·61727
Hauptkuppel . . .	93	2	21	93	1	53	1·85654

14. Stand B nordöstlich der Hauptkuppel.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Ostkuppel	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·71021
Obelisk	19	58	41	19	58	1	1·63663
Stand C	34	9	30	34	8	42	1·41641
Hauptkuppel	34	27	45	34	26	57	1·72646
Nordkuppel	59	20	41	59	18	53	1·42330

15. Stand P westlich der Sternwarte.

Nordkuppel	0°	0′	0″	—	1·46058
Stand M	39	52	51	—	1·30341
Hauptkuppel	49	26	49	—	1·61341

16. Standpunkt M.

Standpunkt N	0°	0′	0″	—	0·74757
Westkuppel	79	12	25	—	1·40651
Standpunkt P	157	55	34	—	1·30341

17. Standpunkt N.

Standpunkt M	0°	0′	0″	—	0·74757
Standpunkt L	28	31	23	—	0·69940

18. Standpunkt L.

Marke im Keller	0°	0′	0″	—	0·98867
Standpunkt N	84	0	39	—	0·69940

19. Standpunkt C.

Standpunkt D	0°	0′	0″	—	0·79532
„ B	118	24	18	—	1·41641

20. Standpunkt D.

Standpunkt C	0°	0′	0″	—	0·79532
Standpunkt E	116	19	30	—	1·06483

21. Standpunkt E.

Marke im Keller	0°	0′	0″	—	0·55491
Standpunkt D	20	49	48	—	1·06483

B. Klein-Triangulirung auf der v. Kuffner'schen Sternwarte.

1. Universalpfeiler.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Hermannskogel . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	—
Nördlicher Basis-Endpunkt	74	49	59	74	50	59	1·94890
Südlicher Basis-Endpunkt	103	28	15	103	29	12	1·79683

2. Ziegelpfeiler (südlicher Basis-Endpunkt).

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Hermannskogel . .	0°	0′	0″	0°	0′	0″	—
Nördlicher Basis-Endpunkt	33	52	46	33	53	10	1·65609
Universalpfeiler . .	284	1	6	284	1	40	1·79683
Kuppel der Sternwarte	300	3	46	300	4	10	1·93192

3. Nördlicher Basis-Endpunkt.

Bezeichnung des Objectes	Gemessene Richtungen			Ausgeglichene Richtungen			Logarithmus der Entfernung in Metern
Südlicher Basis-Endpunkt	0°	0′	0″	0°	0′	0″	1·65609
Universalpfeiler . .	41	30	30	41	30	17	1·94890
Kuppel der Sternwarte	59	7	51	59	7	51	1·99730
Hermannskogel . .	145	54	46	145	53	25	—

Ermittlung der geographischen Positionen.

Wie schon in der Einleitung angegeben wurde, diente bis in die neuere Zeit für die Ableitung des größten Theiles der Positionen in Österreich-Ungarn der Meridiankreis der seither aufgelassenen Universitäts-Sternwarte in Wien als Ausgangspunkt, für welchen die Breite, Länge und das Azimut der Richtung nach Leopoldsberg-Kuppel mit folgenden Werten astronomisch bestimmt worden war:

Breite	48°	12′	35″50	
Länge	34	2	36·00	östlich von Ferro
Azimut Leopoldsberg	163	42	13·35	

Im Jahre 1859 ist dieses Azimut auch auf geodätischem Wege bestimmt worden mit:

163° 42′ 11″20

Für die Positionsrechnungen diente das Mittel beider Bestimmungen als Ausgangs-Azimut nämlich:

$$163^\circ\ 42'\ 12''27$$

In neuerer Zeit wurde durch das österreichische Gradmessungs-Bureau eine neuerliche Bestimmung der geographischen Position von Wien vorgenommen, da man betreffs der alten Universitäts-Sternwarte in der Stadt voraussetzen musste, dass die bezüglichen Beobachtungen auf diesem hohen, der Erschütterung von allen Seiten ausgesetzten Gebäude, welches auch eine isolirte Aufstellung der Instrumente nicht gestattet, als absolute Positions-Bestimmungen ungeeignet seien.

Auf den beiden astronomischen Stationen 1. Ordnung am Laaerberge und auf der Türkenschanze wurden zu diesem Zwecke Breite, Länge und Azimut gemessen.

Von den erhaltenen Resultaten empfehlen sich jene auf dem Laaerberge, welche astronomische Station zum Unterschiede von zwei anderen geodätischen Punkten die Bezeichnung Laaerberg I führt, aus folgenden Gründen zur directen Benützung:

1. Ist diese astronomische Station zugleich ein Dreieckspunkt, und als solcher in das Netz 1. Ordnung directe eingelegt, wogegen die astronomische Station auf der Türkenschanze nur indirect mit dem Hauptnetze verbunden ist.

2. Auf der Station Laaerberg I ist durch eine solide und dauerhafte Markirung deren Erhaltung gesichert, auf der Türkenschanze dagegen der astronomische Pfeiler seither bereits entfernt.

3. Die Länge, Breite und das Azimut auf Laaerberg I sind bereits definitiv gerechnet und die Resultate publicirt; auf der Türkenschanze ist bisher das dortselbst gemessene Azimut noch nicht, Länge und Breite aber nur provisorisch gerechnet.

Für die Berechnung der geographischen Positionen des vorliegenden Netzes sind demnach die für Laaerberg I astronomisch ausgemittelten Daten zugrunde gelegt.

Dieselben sind folgende:

a) für die Breite

$$\underline{48^\circ\ 9'\ 33''14}$$

(s. Bericht über die vom Herrn Prof. E. Weiß ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimutes auf dem Laaerberge bei Wien von C. v. Littrow, Wien 1871);

b) für die Länge

12^m 1^{s}344 (= 3° 0′ 20″16) östlich von Berlin

(s. Bestimmung der Längendifferenz zwischen Berlin und Wien, auf telegraphischem Wege ausgeführt von den Herren Prof. Förster und Prof. Weiß etc., Leipzig 1871);

ferner 16^m 2^{s}226 (= 4° 0′ 33″39) östlich von Leipzig

(s. Bestimmung der Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien, auf telegraphischem Wege ausgeführt von Prof. C. Bruhns und Prof. E. Weiß etc., Leipzig 1872.)

Es betragen ferner die Längenunterschiede

Paris—Berlin 44^m 13^{s}88 oder 11° 3′ 28″245

(s. „Berliner astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1892" und „Börsch, Anleitung zur Berechnung geographischer Coordinaten etc." pag. 60);

Berlin—Leipzig 4^m 0^{s}895 (= 1° 0′ 13″425)

(s. Bestimmung der Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien etc., wie oben).

Mit den angeführten Längenunterschieden erhält man demnach für Laaerberg I als östliche Länge von Ferro:

von Berlin abgeleitet

31° 3′ 28″245 + 3° 0′ 20″16 = 34° 3′ 48″405

von Leipzig abgeleitet

31 3 28·245 + 3 0 19·965 = 34 3 48·210

daher im Mittel 34° 3′ 48″31

c) für das Azimut der Seite Hundsheimer

273° 50′ 4″85

von Süd über West gemessen.

(S. Bericht über die von Prof. E. Weiß ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimutes auf dem Laaerberge bei Wien von C. v. Littrow, Wien 1871.)

Da sich die vorangeführten Daten auf das Centrum des astronomischen Pfeilers beziehen, welches mit dem geodätischen Punkte identisch ist, so ist damit die verlässliche und unmittelbare Übertragung der Positionen auf das trigonometrische Netz gesichert.

Die Berechnung der geographischen Positionen ist mit zugrunde gelegten Bessel'schen Erddimensionen nach den in dem Werke von Börsch, „Anleitung zur Berechnung geographischer Coordinaten, Cassel 1885" entwickelten Rechnungsmethoden durchgeführt und gibt

folgende Längen und Breiten, welchen auch die auf Stefansthurm bezogenen Zeitdifferenzen beigesetzt sind.

	Breite			Länge von Ferro			Zeitdifferenz mit Stefansthurm
Hermannskogel	48°	16′	18″498	33°	57′	39″388	— 19ˢ0838
Anninger . . .	48	2	55·951	33	54	47·824	— 30·5216
Hundsheimer .	48	8	0·853	34	36	22·321	+135·7782
Buschberg . . .	48	34	42·428	34	3	47·094	+ 5·4297
Schöpfl	48	5	20·847	33	34	53·202	—110·1631
Rosaliakapelle.	47	41	56·084	33	58	26·403	— 15·9497
Andreasberg. .	48	4	56·432	34	9	36·189	+ 28·7027
Ober-Siebenbrunn	48	15	59·906	34	22	30·681	+ 80·3355
Leopoldsberg .	48	16	45·417	34	0	51·461	— 6·2791
Baderwiese . .	48	10	57·902	33	54	50·658	— 30·3327
Laaerberg I . .	48	9	33·140	34	3	48·310	+ 5·5108
„ II . .	48	9	44·188	34	3	39·770	+ 4·9415
„ III .	48	9	35·926	34	3	49·419	+ 5·5848
Matzbrunn I . .	48	24	3·352	34	6	2·870	+ 14·4814
„ II .	48	23	47·262	34	5	28·076	+ 12·1618
Alte Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	48	12	37·501	34	2	40·048	+ 0·9600
Alte Universitäts-Sternwarte, Dachpfeiler .	48	12	36·908	34	2	39·786	+ 0·9425
Bisamberg, Pyramide . . .	48	19	21·877	34	1	47·547	— 2·5401
Bisamberg, Obelisk	48	19	23·311	34	2	13·348	— 0·8200
Bierhäuselberg.	48	7	38·783	33	54	21·909	— 32·2492
Heuberg	48	13	51·531	33	56	32·331	— 23·5545
Eichkogel . . .	48	3	50·216	33	57	35·532	— 19·3411
Observatorium polytechnisches Institut . . .	48	12	0·384	34	2	11·493	— 0·9436
Observatorium milit.-geogr. Institut . . .	48	12	42·887	34	1	19·715	— 4·3955

	Breite			Länge von Ferro			Zeitdifferenz mit Stefansthurm
Observatorium Oppolzer .	48°	12′	56″975	34°	1′	3″966	— 5ˢ4454
Türkenschanze trig. Punkt 1876	48	14	0·183	34	0	6·357	— 9·2860
Türkenschanze Äquatoreal-Thurm . . .	48	14	1·440	34	0	1·584	— 9·6043
Kuffner'sche Sternwarte, Univ.-Pfeiler	48	12	50·160	33	57	31·784	— 19·5909
Stefansthurm .	48	12	34·742	34	2	25·648	—
Hadersfeld. . .	48	20	24·199	33	55	32·198	— 27·5633
Kahlenberg . .	48	16	34·669	34	0	14 927	— 8·7147

In älteren Kartenwerken und sonstigen Publicationen sind für Stefansthurm, welcher für mehrere derselben als Ausgangspunkt der Berechnung gedient hat, die nachfolgenden Breiten und Längen zugrunde gelegt:

a) Für die in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts angefertigte Specialkarte der Monarchie im Maße 1 : 144.000:

Breite . . . 48° 12′ 34″0 Länge . . . . 34° 2′ 15″0

b) Für die im Jahre 1831 angefertigte Generalkarte der gefürsteten Grafschaft Tirol nebst Vorarlberg:

Breite. . . . . 48° 12′ 32″00 Länge . . . . 34° 2′ 16″28

c) Für die im Jahre 1842 angefertigte Generalkarte des Herzogthums Steiermark:

Breite. . . . . 48° 12′ 34″ Länge . . . . 34° 2′ 25″

d) Für die in den Jahren 1847 bis 1860 herausgegebene Specialkarte des Königreiches Böhmen, sowie in der „Instruction für die bei der astronomisch-trigonometrischen Landesvermessung etc. angestellten Individuen“ vom Jahre 1845:

Breite. . . . . 48° 12′ 33″36 Länge . . . . 34° 2′ 22″50

e) Für die in den Jahren 1861 bis 1863 herausgegebene Specialkarte des Königreiches Dalmatien, sowie in der Publication „Trigonometrische Höhenbestimmungen in Niederösterreich, aus den Triangulirungs-Elaboraten des Catasters etc. Wien 1872“, pag. 204.

Breite . . . . 48° 12′ 32″75 Länge . . . . 34° 2′ 21″60

(Näheres hierüber in dem Aufsatze: „Die Projectionen der wichtigsten vom k. k. Generalquartiermeisterstabe und vom k. k. militär-geographischen Institute herausgegebenen Kartenwerke etc.“ im VI. Bande dieser „Mittheilungen“ pag. 47 bis 58.)

Vergleichung der geodätisch abgeleiteten mit den astronomisch ermittelten Positionen.

Auf der neuen Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze wird das Centrum der großen Kuppel als Hauptpunkt angenommen. Für die wichtigsten der durch die Klein-Triangulirung bestimmten Punkte ergeben sich folgende auf die Hauptkuppel bezogene rechtwinkelige Coordinaten in Metern:

Westkuppel	31·209	westlich	0·033	südlich
Ostkuppel	31·023	östlich	0·047	nördlich
Nordkuppel	0·168	westlich	31·267	„
Äquatoreal-Thurm, Centrum	84·386	„	45·619	„
Westlicher Gradmessungspfeiler	70·847	„	12·076	südlich
Obelisk (trig. Punkt 1876)	14·125	östlich	6·793	nördlich
Marke im Keller	0·268	westlich	17·150	„
Aussichtsthurm im Parke der Türkenschanze	74·200	östlich	350·190	„

Durch Verwandlung dieser Coordinaten in Längen- und Breiten-Differenzen erhält man folgende auf die Hauptkuppel bezogene Zahlen:

Westkuppel*)	0″0011	südlich	1″5126	oder	0ˢ1008	westlich
Ostkuppel*)	0·0015	nördlich	1·5036	„	0·1002	östlich
Nordkuppel*)	1·0124	„	0·0081	„	0·0005	westlich
Äquatoreal-Thurm	1·4771	„	4·0898	„	0·2727	„
Westl. Gradmessungspfeiler	0·3910	südlich	3·4337	„	0·2289	„
Obelisk	0·2200	nördlich	0·6846	„	0·0456	östlich
Marke im Keller	0·5553	„	0·0130	„	0·0009	westlich
Aussichtsthurm	11·3389	„	3·5962	„	0·2397	östlich

*) Aus obigen Zahlen folgt, dass die Entfernung Nordkuppel — Hauptkuppel fast genau eine Breitensecunde, jene Westkuppel—Ostkuppel fast genau 3 Längensecunden (Bogenmaß) und die Zeitdifferenz dieser beiden Kuppeln mit der Hauptkuppel fast genau je 0·1 Zeitsecunde beträgt.

Da der Thurm für das Äquatoreal Coudé im Hauptnetze festgelegt ist, so erhält man hieraus:

	Breite	Länge von Ferro	Zeitdifferenz mit Stefansthurm
Hauptkuppel der Universitäts-Sternwarte . .	48° 13′ 59″963	34° 0′ 5″674	— $9^{s}3316$

Weiters ergibt sich für den ehemaligen östlichen Gradmessungspfeiler mit den im Jahre 1877 erhobenen Reductions-Elementen, von dem trigonometrischen Punkte vom Jahre 1876 abgeleitet:

Östlicher Gradmessungspfeiler	48° 13′ 59″578	34° 0′ 2″467	— $9^{s}5454$

Auf der v. Kuffner'schen Sternwarte haben die Punkte der Klein-Triangulirung folgende auf den Universalpfeiler bezogene, rechtwinkelige Coordinaten in Metern:

Ziegelpfeiler	60·535 östlich	16·088 südlich
Nördlicher Basis-Endpunkt . .	86·350 „	21·136 nördlich
Kuppel der Sternwarte	12·803 westlich	27·847 „

Hieraus erhält man die Längen- und Breiten-Differenzen mit Universalpfeiler:

Ziegelpfeiler	0″5194 südlich	2″9415 oder	$0^{s}1961$ östlich
Nördl. Basis-Endpunkt	0·6823 nördlich	4·1959 „	0·2797 „
Kuppel der Sternwarte	0·8990 „	0·6221 „	0·0415 westlich

dann für die Kuppel, unter welcher sich der Refractor befindet, die geographische Position:

	Breite	Länge von Ferro	Zeitdifferenz mit Stefansthurm
Kuppel der v. Kuffner'schen Sternwarte .	48° 12′ 51″059	33° 57′ 31″162	— $19^{s}6324$

Auf dem Observatorium des polytechnischen Institutes hat der geodätische Punkt (westlicher Pfeiler auf der Terrasse) von dem Pfeiler des Universal-Instrumentes, auf welchem im Jahre 1870 von Prof. Dr. W. Tinter die Polhöhe durch astronomische Beobachtungen ermittelt wurde, folgende Breiten- und Längendifferenz:

$$\Delta\,\varphi = +\,0''047$$

$$\Delta\,\lambda = -\,0''172$$

(s. Bestimmung der Polhöhe auf dem Observatorium der k. k. technischen Hochschule in Wien, ausgeführt von Wilhelm Tinter).

Hiemit resultirt durch die geodätische Übertragung folgende Position:

	Breite	Länge von Ferro	Zeitdifferenz mit Stefansthurm
Pfeiler des Universal-Instrumentes.	48° 12′ 0″337	34° 2′ 11″667	— 0ˢ9321

Auf dem Observatorium des militär-geographischen Institutes und auf jenem weiland des Hofrathes Dr. Ritter v. Oppolzer sind die oben angegebenen Positionen schon auf den Pfeiler, beziehungsweise Meridiankreis der Sternwarte bezogen.

Für die alte Universitäts-Sternwarte und die vorgenannten 5 astronomischen Observatorien liegen directe astronomische Breitenbestimmungen vor, und es ergibt sich aus selben folgender Vergleich mit den auf geodätischem Wege vom Laaerberg abgeleiteten Breiten:

			Geod. φ_g	Astronom φ_a	Diff. $\varphi_a - \varphi_g$
Alte Universitäts-Sternwarte, Meridiankreis	48°	12′	37″50	35″50 *)	—2″00
Türkenschanze, östlicher Gradmessungspfeiler	48	13	59·58	54·98 **)	—4·60
Observatorium Oppolzer, Meridiankreis	48	12	56·98	53·8 ***)	—3·18
Observat. polyt. Inst., Pfeiler des Univ.-Instrumentes . .	48	11	60·34	58·49 †)	—1·85
Observat. milit.-geogr. Inst. Pfeiler.	48	12	42·89	40·0 ††)	—2·89
Kuffner'sche Sternw. Kuppel	48	12	51·06	46·67†††)	—4·39

*) Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Von J. J. Littrow, Band I. 1821, Seite 33.

**) Nach einer schriftlichen Mittheilung weiland des Hofrathes Dr. Ritter von Oppolzer an die Triangulirungs-Direction des militär-geographischen Institutes.

***) Astronomische Nachrichten 1870, Band LXXVI, Seite 78. Mitgetheilt von Th. v. Oppolzer.

†) Bestimmung der Polhöhe auf dem Observatorium der k. k. technischen Hochschule in Wien von W. Tinter.

††) Nach mehrjährigen Beobachtungen angenommener Wert (noch nicht publicirt).

†††) Neueste Bestimmung von Dr. N. Herz, Leiter der v. Kuffner'schen Sternwarte.

Ihre natürliche Erklärung können diese Differenzen zum Theile in Lothablenkungen finden, welche die im Norden und Westen vorgelagerten Massen des Kahlengebirges hervorbringen, indem diese Zahlen vom Laaerberg an in jener Reihenfolge zunehmen, wie die Stationen selbst dem Kahlengebirge, beziehungsweise dessen beiläufig durch den Punkt Hermannskogel markirten größten Massenerhebung näher liegen. Diese Zunahme ist eine derart ausgesprochene, dass man den Betrag der Differenz für eine der Stationen aus ihrer Lage zu den übrigen 5 im Vorhinein annähernd berechnen könnte; so z. B. würde man beim Observatorium Oppolzer diese Ablenkung auf etwa $-3''$ schätzen müssen und thatsächlich gibt die Zusammenstellung $-3''18$.

Bezüglich der astronomischen Längen-Bestimmungen ist das bisherige Materiale zu wenig zahlreich und auch zum Theile noch nicht gerechnet, um einen gleich interessanten Vergleich, wie mit den Breitenbestimmungen, anstellen zu können; es möge genügen, jenes Resultat anzuführen, welches aus den bisher veröffentlichten Längenmessungen zwischen Berlin und Leipzig einerseits, und Türkenschanze andererseits, erhalten wird; die Länge des östlichen Gradmessungspfeilers auf der Türkenschanze beträgt

von Berlin abgeleitet *) $34^\circ\ 0'\ 2''13$
„ Leipzig „ **) $34\ \ 0\ \ 2\cdot49$

dagegen, wie oben angegeben, geodätisch von Laaerberg I übertragen ***)

$$34^\circ\ 0'\ 2''467$$

---

*) Der Zeitunterschied Berlin-Wien beträgt nach dem Werke „Bestimmung des Zeitunterschiedes zwischen dem Meridian von Berlin und den Meridianen von Greenwich und von Wien etc. ausgeführt von Dr. E. Becker, Oberlieutenant A. Nahlik und F. Kühnert, Berlin 1881" pag. 94

$$11^m\ 46^s259 = 2^\circ\ 56'\ 33''885$$

**) Ferner beträgt der Zeitunterschied Leipzig-Wien nach dem Werke „Neue Bestimmung der Längendifferenz zwischen der Sternwarte in Leipzig und der neuen Sternwarte auf der Türkenschanze in Wien etc. ausgeführt von Dr. Weinek und Oberlieutenant R. v. Steeb, Leipzig 1880" pag. 81

$$15^m\ 47^s178 = 3^\circ\ 56'\ 47''670$$

***) Nach Mittheilung des Herrn Directors Prof. Dr. Weiß beträgt der zwischen Laaerberg und Türkenschanze im Jahre 1875 astronomisch gemessene Längenunterschied, dessen Berechnung eben beendet wurde: 15^s045.

Hiemit würde sich für den östlichen Gradmessungspfeiler ergeben:

$$34^\circ\ 0'\ 2''64$$

Festlegung der Punkte durch Coordinaten eines rechtwinkeligen ebenen Axensystems.

Für manche Zwecke ist es gebräuchlich und erwünscht, die gegenseitige Lage der durch geodätische Operationen festgelegten Punkte durch Angabe der Coordinaten in Bezug auf ein ebenes Axensystem zu bestimmen, welches einen der Netzpunkte zum Ursprunge, dann die Tangente an dessen Meridian und eine darauf senkrechte Gerade, das Perpendikel, zu Coordinatenaxen hat.

In unserer Monarchie wurde seit Anfang dieses Jahrhunderts die Spitze des Stefansthurmes in Wien als Ursprung eines solchen Axensystems angenommen, welches für einen großen Theil der Militär-Aufnahme, sowie auch später und bis zum heutigen Tage, für die Catastral-Aufnahme mehrerer Provinzen (Nieder-Österreich, Mähren und Schlesien, Dalmatien), zur Grundlage diente.

In einem Netze, wie das vorliegende, dessen Längen- und Breitenerstreckung, vom Coordinaten-Ursprunge Stefansthurm gemessen, 50 Kilometer kaum überschreitet, machen sich die Deformationen der Cassini'schen Projections-Methode*) schon in dem Maße fühlbar, dass es nicht möglich ist, die gegenseitige Lage der Netzpunkte durch die Cassinischen Coordinaten mit jener Genauigkeit festzulegen, welche durch die Triangulirung ermöglicht wird.

Die Spitze des Stefansthurmes, als Ursprung des Coordinatensystems, ist durch die geodätischen Operationen sowohl in den Jahren 1857 bis 1858, wie auch später in den Jahren 1867 bis 1872 mit dem trigonometrischen Netze verbunden worden.

Es hat sich durch die neueren Messungen eine Lageveränderung der Spitze gegen früher ergeben, welche auf die zwischen beiden Epochen d. i. in den ersten Sechziger Jahren durchgeführte Reconstruction der Thurmspitze zurückzuführen sein dürfte und deren wahrscheinlicher Betrag 0·29 *m* nach Süd und 0·04 *m* nach Ost beträgt.

Für die Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten, welche sich auf diese neue Lage der Spitze des Stefansthurmes beziehen, ist das vom Laaerberg abgeleitete Azimut Stefansthurm-Hermannskogel, wie es sich aus den Positions-Rechnungen ergibt, zum Ausgange genommen, und sind in das nachfolgende Coordinaten-Verzeichnis nur jene in der näheren Umgebung von Wien gelegenen

*) Siehe Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes, Band VI, pag. 24 u. ff.

Netzpunkte aufgenommen, bei welchen deren nach der Cassinischen Projections-Methode gerechneten Coordinaten um höchstens zwei Centimeter von den nach den Soldner'schen Formeln gerechneten sphärischen Coordinaten differiren. Diesen sind für jene Punkte, welche zugleich der Catastraltriangulirung angehören, deren beim k. k. Cataster angenommene (gleichfalls Cassinische) Coordinaten beigesetzt.

	Neu gerechnete Cassinische *) Coordinaten		Beim k. k. Cataster angenommene	
Hermannskogel	5.902·00 w.	6.913·54 n.	5.901·3 w.	6.913·3 n.
Anninger . . .	9.480·25 „	17.867·18 s.	9.481·5 „	17.864·1 s.
Andreasberg .	8.909·48 ö.	14.147·31 „	8.905·9 ö.	14.146·8 „
Baderwiese . .	9.397·11 w.	2.983·03 „	9.396·3 w.	2.981·7 „
Laaerberg I . .	1.708·03 ö.	5.608·29 „	1.707·0 ö.	5.608·1 „
„ II .	1.531·49 „	5.267·12 „	1.530·7 „	5.267·1 „
„ III .	1.730·92 „	5.522·23 „	1.730·0 „	5.522·0 „
Leopoldsberg .	1.941.63 w.	7.742·17 n.	1.940·7 w.	7.741·0 „
Bisamberg Pyramyde . . .	784·77 „	12.574·07 „		
Bisamberg Obelisk . . .	253·34 „	12.618·31 „		
AlteUniversitäts-Sternwarte:				
Meridiankreis .	297·24 ö.	85·23 „		
Dachpfeiler . .	291·85 „	66·90 „		
Bierhäuselberg	10.001·60 w.	9.131·54 s.	10.001·6 n.	9.129·3 s.
Heuberg. . . .	7.290·36 „	2.376·19 n.	7.289·3 „	2.376·7 „
Observatorium Polyt. Institut.	292·24 „	1.061·11 s.		
Observatorium Oppolzer . . .	1.685·92 „	686·90 n.		

---

*) Die nach den Soldner'schen Formeln gerechneten sphärischen Coordinaten einiger Punkte sind folgende:

Hermannskogel	5.902·00 w.	6.913·54 n.
Anninger	9.480·23 „	17.867·20 s.
Andreasberg	8.909·50 ö.	14.147·29 „
Laaerberg III	1.730·92 „	5.522·23 „
Bisamberg, Pyramide, ...	784·78 w.	12.574·07 n.
Bierhäuselberg	10.001·61 „	9.131·54 s.
Hadersfeld, Obelisk, ...	8.513·00 „	14.505·18 n.

Observatorium	Neu gerechnete Cassinische Coordinaten		Beim k. k Cataster angenommene	
Militär-geogr.				
Institut . . .	1.360·96 w.	251·72 n.		
Türkenschanze:				
Äquatoreal-Thurm	2.972·47 „	2.678·37 „		
Hauptkuppel .	2.888·10 „	2.632·70 „		
Westkuppel . .	2.919·31 „	2.632·69 „		
Ostkuppel . . .	2.857·08 „	2.632·75 „		
Nordkuppel . .	2.888·25 „	2.663·98 „		
Aussichtsthurm	2.813·75 „	2.982·86 „		
v. Kuffner'sche				
Sternwarte:				
Universalpfeiler	6.065·62 „	479·40 „		
Kuppel	6.078·40 „	507·26 „		
Kahlenberg, Kirche	2.694·92 „	7.410·56 „	2.693·6 w.	7.409·9 s.
Hadersfeld, Obelisk	8.512·99 „	14.505·17 „	8.511·0 „	14.504·7 „

Bei dem Vergleiche dieser Coordinaten fällt insbesondere die 3 *m* betragende Verschiedenheit in dem südlichen Abstande von Anninger auf. Rechnet man aus den Cataster-Abständen die Entfernung Hermannskogel—Anninger, so erhält man hiefür 25.034·75 *m*, welche Länge um 2·3 bis 3·3 *m* von jenen differirt, welche in verschiedenen Epochen für diese Dreiecksseite I. Ordnung erhalten wurde; dieselbe ergab sich

aus der im Jahre 1823 ausgeführten Triangulirung, von der vom P. Liesganig im vorigen Jahrhundert gemessenen Wr. Neustädter Basis abgeleitet . . . . 25.037·02 *m*

aus der Triangulirung vom Jahre 1857, von der in diesem Jahre neu gemessenen Wr. Neustädter Grundlinie abgeleitet . . . . 25.038·05 „

aus der in den 60er und 70er Jahren für die Gradmessung ausgeführten Triangulirung, von derselben Grundlinie abgeleitet . . . . 25.037·73 „

Diese so bedeutende Abweichung der aus den Cataster-Abständen abgeleiteten Länge und die ungefähr 20 Secunden betragende Verschwenkung dieser Dreiecksseite I. Ordnung erklärt zum Theile die übrigen nicht unbeträchtlichen Differenzen in den Coordinaten, nicht aber die beim Punkte Andreasberg sich zeigende besonders grosse Abweichung in der Richtung des Perpendikels.

Die Landesvermessung in Griechenland.

Von

Heinrich Hartl,

Oberstlieutenant im k. und k. militär-geographischen Institute.

Einleitung.

Erst sieben Decennien sind verflossen, seit Griechenland sich aufgerafft hat aus dem Zustande orientalischer Barbarei, in welcher es durch so viele Jahrhunderte versunken lag. Das unter blutigen Kämpfen begründete junge Königreich musste alle verfügbaren Mittel auf die Schaffung eines Heeres und einer Flotte, auf die Organisirung der Verwaltung und des Unterrichtes, auf den Bau von Communicationen und auf viele andere Erfordernisse eines modernen Staatswesens verwenden.

Die fortschreitende Cultur machte aber auch das Bedürfnis nach guten Karten des Landes immer fühlbarer; die höchst verworrenen Agrarverhältnisse ließen eine Klarstellung derselben von Jahr zu Jahr dringender erscheinen. Die rasch und mit verhältnismäßig geringem Kostenaufwande erfolgte Sanirung analoger Zustände in Bosnien und in der Hercegovina durch die Catastral Aufnahme *), dürfte den Entschluss der königlichen Regierung, eine Vermessung Griechenlands durchführen zu lassen, beschleunigt haben.

Da aber das Land über ein für solche Arbeiten geschultes Personale nicht verfügt, so musste an die Berufung auswärtiger Kräfte gedacht werden, und das königliche Ministerium entsendete einen Specialbevollmächtigten, Herrn C. D. Carusso, in dieser Angelegenheit nach Wien. Mit Allerhöchster Genehmigung Seiner Majestät des Kaisers **) willfahrte das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium dem Ansuchen der griechischen Regierung, ihr fachkundige Officiere für die Landesaufnahme zur Verfügung zu stellen, und ernannte mich zum Leiter, den Herrn Hauptmann ***) Franz

---

*) Diese „Mittheilungen", Band I bis VI.

**) Allerhöchste Entschließung vom 25. Juli 1889.

***) Seit 1. November 1890 Major.

Lehrl des Infanterie-Regimentes Nr. 57 und den Herrn Linienschiffs-Lieutenant Julius Lohr zu Mitgliedern der österr.-ungar. geodätischen Mission für Griechenland. *)

Bevor ich zur Berichterstattung über die bisherigen Leistungen dieser Mission und über das Programm für die weiteren Arbeiten übergehe, will ich ein kurzes Resumé über die Vermessungen geben, welche den gegenwärtig bestehenden Karten von Griechenland zur Grundlage dienen.

I. Die französischen Vermessungen.

Bis in das zweite Decennium dieses Jahrhunderts stand die Kartographie von Griechenland auf einer sehr tiefen Stufe der Entwicklung. Mit einiger Verlässlichkeit waren nur die den Seeleuten zugänglichen und von diesen häufig besuchten Inseln und Küsten bekannt. Besondere Verdienste in dieser Beziehung erwarb sich der englische Linienschiffs-Capitän Smyth **) um die Darstellung der Jonischen Inseln und der Küste des Peloponnes, während der französische Fregatten-Capitän Gauttier hauptsächlich die Inseln der Kykladen-Gruppe zu seinem Forschungsgebiete erwählt hatte und bestrebt war, die Positionen derselben mit der größtmöglichen Genauigkeit zu bestimmen. ***) Für das Innere des Landes standen ausschließlich Itinerare zu Gebote.

Auf diesem Standpunkte wäre die griechische Kartographie wohl noch Jahrzehnte hindurch geblieben, wenn nicht Frankreich, während der Befreiungskämpfe, ein Occupations-Corps nach dem Peloponnes entsendet und diese Gelegenheit benützt hätte, die Halbinsel in naturwissenschaftlicher, archäologischer und geographischer Beziehung durchforschen zu lassen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in einem Prachtwerke †) niedergelegt, dem ich folgende Daten entnehme.

---

*) Erlass, Präs. Nr. 3930, vom 3. August 1889.

**) Vergl. diese „Mittheilungen", Band VIII, S. 194 ff.

***) Connaissance des tems .. pour l'an 1822, 1824 et 1831.

†) Expédition scientifique de Morée. Paris 1831—1838. Fol. 9 Vol. avec Atlas.

Section des sciences physiques.

Tom. I. Relation, par Bory de Saint-Vincent. 1836.

„ II. Géographie et géologie. 1834.

„ „ Part. 1. Géographie, par Bory de Saint-Vincent. 1834.

„ „ „ 2. Géologie et minéralogie, par Puillon de Boblaye et Théodore Virlet. 1835.

Im März 1829 begannen Hauptmann Peytier und Lieutenant Puillon de Boblaye die Triangulation im Peloponnes, ein Jahr später (März 1830) wurde noch Hauptmann Servier zugetheilt. Trotz der wiederholten Erkrankungen dieser Officiere an Fieber, war im Jahre 1831 das circa 1000 trigonometrische Punkte enthaltende Dreiecksnetz vollendet. Beilage XI gibt ein Bild desselben im Maße 1 : 1,200.000. *)

Als Pointirungs-Objecte dienten „Steinmandeln", in Trockenmauerwerk hergestellte Kegelstutze von 2 *m* Höhe und 2 *m* Basis-Durchmesser. Für die Winkelmessung wurden 8zöllige Gambey'sche Theodolite benützt, wie sie damals bei der Triangulirung zweiter Ordnung in Frankreich in Verwendung waren. An diesen Instrumenten konnten 20 Decimal-Secunden direct gelesen werden. Die Winkel der das Hauptnetz bildenden Dreiecke wurden 6, 8 bis 10mal gemessen, die zur Bestimmung der Nebenpunkte dienenden Winkel gewöhnlich nur einmal. Die Hauptdreiecke, deren Seitenlänge im Mittel 20 *km* beträgt, sind fast alle sehr gut geformt; der Fehler ihrer Winkelsumme erreicht selten 15 Sexagesimal-Secunden. Die Anzahl der Beobachtungs-Stationen beläuft sich auf 134, die Gesammtsumme der festgelegten Punkte auf circa 1000 **), so dass jede Lieue carrée ***) mit mindestens einem trigonometrischen Punkte dotirt ist. Auf jeder Beobachtungs-Station wurden auch Zenitdistanzen gemessen und das dadurch gebildete trigonometrische Nivellement durch wiederholten Anschluss an das Meer controlirt. Die dabei hervortretenden Fehler waren alle geringer als 1 *m*.

Für die Basismessung fand sich ein geeignetes Terrain in der Ebene von Argos; einer der Endpunkte der 3·5 *km* langen Grundlinie befand sich in der Nähe der Ruinen von Tiryns.

Tom. III. Zoologie et botanique 1836.
„ „ Part. 1. Zoologie. Sect. 1. 1832.
„ „ „ 1. „ „ 2. 1832.
„ „ „ 2. Botanique. 1832.
Atlas 1835.

Recherches géographiques sur les ruines de la Morée, par E. Puillon de Boblaye. 1836.

Architectures, sculptures, inscriptions et vues du Péloponèse, des Cyclades et de l'Attique, par Abel Blouet. 1831—1838. 3 Vol.

*) Diese Beilage ist eine auf ein Drittel verkleinerte Copie des Original-Skelettes, das sich in dem vorcitirten Atlas befindet.

**) In Beilage XI sind, um die Übersichtlichkeit nicht zu stören, viele Nebenpunkte weggelassen.

***) 1 Lieue = 4·44 *km*.

Diese Linie wurde zuerst zweimal provisorisch gemessen; im November 1830 erfolgte deren definitive Messung. Peytier und Servier benützten hiezu drei hölzerne im Querschnitt dreieckige Messtangen von 3·23 *m* Länge, welche vor und nach der Messung mit einem von Bellet angefertigten kupfernen Meterstabe etalonirt wurden. Während der Basismessung lagen die Stangen auf Böcken. Die durchschnittlich 2 *cm* betragenden Intervalle zwischen je zwei Stangen wurden mit Messkeilen ermittelt, deren Basis zur Höhe sich verhielt wie 1 : 12, und mit denen 0·05 *mm* noch geschätzt werden konnten. Zur Bestimmung der Neigung der Stangen gegen den Horizont diente eine große Schrottwage.

Jeder der beiden Beobachter machte seine Ablesungen, Aufschreibungen und auch den Calcul unabhängig von dem andern und es ergaben sich folgende Resultate:

Länge der Basis nach Peytier. .	3501·3160 *m*	Differenz 0·0045 *m*
„ „ „ „ Servier. .	3501·3205 „	
Mittel. . . .	3501.3183 *m*	

Nach Vollendung der Basismessung unternahmen die beiden genannten Officiere Beobachtungen der Sonne (mit einem Theodoliten Gambey und einem Chronometer Berthoud) zur Bestimmung von Breite und Azimut auf dem Basisendpunkte bei Tiryns.

Behufs Ableitung der geographischen Längen wurde das Dreiecksnetz des Peloponnes an die Dreiecke des Fregatten-Capitäns Gauttier auf den Kykladen angeschlossen. Auf zwei dieser Inseln, auf Milo und Zéa (Keos) (Beilage XI), deren Verbindungslinie nahezu nordsüdlich verläuft, hat Gauttier im Jahre 1818 Polhöhe und Azimut bestimmt *) und daraus die Lage und Länge der Linie Milo (S. Elias)—Zéa (S. Elias) ermittelt, welche seiner Triangulirung der Kykladen als Ausgangsseite dient. Sowohl für die astronomischen Beobachtungen, als auch zur Messung der Dreieckswinkel benützte Gauttier einen Repetitions-Kreis, an welchem Sexagesimal-Minuten direct gelesen, 30″ noch geschätzt werden konnten. **) Die geographische Länge von Milo hat Gauttier wiederholt durch Chronometer-Übertragung (von Corfù, Malta und Toulon), im Jahre 1820 auch durch Beobachtung einer ringförmigen Sonnenfinsternis ermittelt; der Ingenieur-Hydrograph Daussy hat alle diese Beobachtungen gesammelt und einer neuerlichen Berechnung unter-

---

*) Connaissance des tems pour l'an 1822.

**) Expédition scientifique de Morée. Tome II, page 28.

zogen.*) Peytier und Servier benützten dann das von Gauttier beobachtete große Dreieck Aegina-Zéa-Milo (Beilage XI) zur Übertragung der Länge von Milo auf den Punkt Aegina (S. Elias) und von diesem auf alle anderen Punkte des Dreiecksnetzes im Peloponnes.

Die definitive Berechnung der Triangulirungs-Ergebnisse konnte erst nach der Rückkehr der Officiere aus Griechenland vorgenommen werden; die Topographen mussten sich deshalb bei der Feldarbeit theils mit provisorischen Daten behelfen, theils auch ohne trigonometrische Grundlage arbeiten.

Die topographischen Aufnahmen wurden im Jahre 1829 begonnen; es waren daran neun Officiere, unter der Leitung des Commandant Barthélemy beschäftigt. Die Topographen hatten sehr zu leiden unter der Ungunst der klimatischen Verhältnisse;**) mehrere Officiere starben, andere mussten, infolge schwerer Erkrankung, nach Frankreich zurückkehren. Während der folgenden Arbeits-Campagne — 1830 — hatte Barthélemy ebenfalls neun Officiere zur Disposition; 1831 wurden die topographischen Arbeiten im Peloponnes durch sieben Officiere beendet.

Sogleich nach der Rückkehr des gesammten Vermessungs-Personals nach Frankreich, wurde im Dépôt de la guerre eine Karte der Halbinsel Morea, im Maße 1 : 200.000, entworfen, auf Stein gravirt und im Jahre 1832 veröffentlicht.***) Die Karte enthält außer der Halbinsel nur noch den angrenzenden Theil von Böotien.

---

*) Connaissance des tems pour l'an 1831.

**) Oberst Bory de Saint-Vincent, einer der Leiter der wissenschaftlichen Expedition nach dem Peloponnes, schreibt hierüber:

„L'ardeur que chacun des officiers attachés à la brigade mit à remplir ses devoirs, devint funeste à la plupart sous un climat brûlant, dont la violence pardonne rarement à ceux qui le bravent. MM. Caffort et de Chièvres moururent successivement victimes de leur incroyable activité. Les compagnons de ces deux victimes, exténués par la fièvre, furent obligés de suspendre toute espèce de travaux, et ceux qui tendaient de les reprendre à leur convalescence, demeurés faibles et languissants, ne le purent faire qu'au temps où la temperature fut entièrement radoucie…“

„Mais la fièvre reparaissant avec une nouvelle fureur, décima une seconde fois nos officiers, dont les médicins renvoyèrent la plupart en France, tandis que M. de Saint-Génis succombait, pour ainsi dire, le crayon à la main.“

***) „Carte de la Morée, rédigée et gravée au Dépôt général de la guerre, d'après la triangulation et les levés éxecutés en 1829, 1830 et 1831 par les officiers d'État-Major attachés au Corps d'occupation, par ordre de M. le Maréchal Duc de

Später hat Hauptmann Peytier die Triangulirungs-Arbeiten in Griechenland fortgesetzt und dieselben auf die Insel Euböa, auf Attika und Böotien, im Ganzen auf eine Fläche von 700 Quadratlieues ausgedehnt und auf derselben 600 Punkte bestimmt. *)

1852 publicirte das Dépôt de la guerre eine erweiterte Neuauflage der vorhin erwähnten Karte, die sich aber nunmehr auf das ganze damalige Königreich Griechenland erstreckte. **) Diese Karte bildet bis auf den heutigen Tag die wichtigste Grundlage für alle neueren Karten Griechenlands. ***)

II. Die deutschen Vermessungs-Arbeiten.

Während die eben geschilderten französischen Vermessungen in der Absicht unternommen wurden, eine Karte des ganzen damaligen Königreiches Griechenland zu erhalten, eine Karte, die unter den obwaltenden Verhältnissen, in keinem sehr großen Maße aufgenommen werden konnte, haben die im Nachstehenden angeführten deutschen Arbeiten den Zweck, der Geschichtsforschung die nothwendige topographische Grundlage zu bieten, und beschränken sich deshalb auf die historisch wichtigsten Partien des Landes, die aber in einem großen Maße dargestellt werden.

Den ersten Versuch in dieser Richtung unternahm Professor Curtius im Vereine mit dem damaligen Major im k. preußischen

---

Dalmatie, Ministre de la guerre, sous la direction de M. le Lieutenant-général Pelet. Gravée sur pierre par E. Rivier. Paris 1832." (6 Blätter und 1 Übersichts-Skelet.)

„Cette carte est executée sur une projection de Flamsteed modifiée, faite sur le 42e grade de latitude et le 22e° 50′ de longitude. (Es sind Centesimal-Grade gemeint.) Elle repose sur une triangulation executée par MM. les Capitaines Peytier, Puillon de Boblaye et Servier, dont le canevas des triangles principaux accompagne la carte et lui sert de tableau d'assemblage. Le nombre des points déterminés par cette triangulation dépasse mille. Ceux indiqués sur le canevas ont été rapportés directement sur les pierres d'après leurs coordonnées géographiques. Echelles 1 : 200.000."

*) Connaissance des tems pour l'an 1839.

**) „Carte de la Grèce, redigée et gravée au Dépôt de la guerre d'après la triangulation et les levés exécutés par les officiers du corps d'État-Major, à l'échelle de 1 : 200.000. Paris 1852." (20 Blätter.)

***) Sie war auch die Grundlage für die:

„General-Karte des Königreichs Griechenland im Maße 1 : 300.000 der Natur. Nach Berichtigungsdaten des k. griechischen Oberstlieutenants J. Kokides und revidirt vom Professor Dr. H. Kiepert, bearbeitet und herausgegeben vom k. k. militär-geographischen Institute in Wien. 1885."

großen Generalstabe v. Strantz und mehreren anderen Forschern, im Jahre 1862, in Athen und der nächsten Umgebung *).

Nachdem das deutsche archäologische Institut, im Jahre 1873, eine Zweiganstalt in Athen gegründet hatte, machte sich das Bedürfnis nach einer genauen Aufnahme des Thalbeckens von Athen und, wenn möglich, von ganz Attika, noch fühlbarer. Die Centraldirection des deutschen archäologischen Institutes wandte sich deshalb an den Chef des großen Generalstabes, den General-Feldmarschall Grafen Moltke, welcher den Wünschen des Institutes bereitwilligst entgegenkam, und zuerst (1875) den Landesvermessungsrath J. A. Kaupert, in den darauf folgenden Jahren eine Anzahl von Officieren für die Durchführung der Aufnahmen zur Verfügung stellte.

Kaupert hat im Jahre 1875 in Athen und Umgebung 30 Punkte trigonometrisch bestimmt. Das zu diesem Zwecke formirte Netz enthält 7 Haupt- und 23 Nebendreiecke, denen eine Basis von 624·905 *m* Länge als Ausgangsseite dient. Diese Basis wurde zweimal mit einem Stahlband und einmal mit Holzstäben gemessen. Für die Winkelbeobachtung benützte Kaupert ein 5zölliges Universal-Instrument von Pistor & Martins; wo Signale nöthig waren, wurden Steinpyramiden von 1·5 *m* Höhe aus losen Feldsteinen aufgebaut. Die Orientirung des Netzes erfolgte nach der Meridianmire der Athener Sternwarte. Für die topographische Aufnahme wurden Messtische verwendet. Von den nach diesen Aufnahmen entworfenen und bisher publicirten 19 Kartenblättern **) sind zwei (Athen und Pyräus) im Maße 1 : 12.500, die anderen im Maße 1 : 25.000 angefertigt. Jedes der letzterwähnten 17 Blätter umfasst 6 Breiten- und 8 Längen-Minuten. Das Terrain ist in braunen Isohypsen und Schraffen gegeben.

*) Sieben Karten zur Topographie von Athen. Mit erläuterndem Text von Ernst Curtius. Gotha, Justus Perthes, 1868.

**) Die erste Publication erschien unter dem Titel: „Atlas von Athen. Im Auftrage des k. deutschen archäologischen Institutes herausgegeben von E. Curtius und J. A. Kaupert. Berlin 1878. Dietr. Reimer.“ (12 Blätter Karten und Ansichten, 35 Seiten Text.)

Die folgenden Veröffentlichungen führen den Titel: „Karten von Attika. Auf Veranlassung des k. deutschen archäologischen Institutes und mit Unterstützung des k. preußischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, aufgenommen durch Officiere und Beamte des k. preußischen großen Generalstabes. Mit erläuterndem Text herausgegeben von E. Curtius und J. A. Kaupert. Berlin. Dietrich Reimer.“ Der Text und das 1. Heft der Karten erschien 1881, das 6. (enthaltend Blatt XIX) im Jahre 1889.

Noch an zwei anderen, historisch besonders interessanten Punkten Griechenlands wurden ähnliche Aufnahmen durchgeführt, und zwar in Olympia *) und Mykenä **); überdies hat Professor Partsch höchst wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Inseln Corfu, Kephallenia und Ithaka geliefert ***).

III. Die griechischen Vermessungsarbeiten in Thessalien.

Durch die französischen Aufnahmen war Griechenland in den Besitz einer Karte seines Territoriums gekommen, welche, wenn auch nur im Maße 1:200.000 angefertigt, doch den dringendsten Anforderungen nach einer graphischen Darstellung des Landes genügen konnte. Als aber Griechenland die Provinz Thessalien erhielt, besaß es wieder ein Stück Land, dessen Kartographie nur auf Itineraren basirte.

Die k. griechische Regierung ordnete deshalb im Jahre 1887 Aufnahms-Arbeiten in dieser Provinz an, welche zwar ursprünglich nur bestimmt waren, den daselbst vorzunehmenden Flussregulirungen und Entwässerungen als Grundlage zu dienen, später aber zu einer vollständigen militärischen Aufnahme von Thessalien erweitert werden sollten.

Unter-Lieutenant Alexander Mavrokordato, welcher mit der Leitung dieser Arbeiten betraut war, wählte die durch die französische Triangulirung bestimmte Linie Antinitza-Janitson als Ausgangsseite. Die Endpunkte derselben waren zwar im Terrain nicht markirt, konnten aber doch nach den vorhandenen Beschreibungen mit hinreichender Genauigkeit constatirt werden.

Die neu zu bestimmenden Punkte 1. und 2. Ordnung wurden zu einem primären und secundären Dreiecksnetze (ersteres von durchschnittlich 25, letzteres von 10 *km* Seitenlänge) angeordnet, alle anderen Punkte aber pothenotisch bestimmt.

---

*) Vergl. hierüber: Petermann's Mittheilungen, Jahrgang 1882, Seite 274.

**) „Karten von Mikenai. Auf Veranlassung des k. deutschen archäologischen Institutes aufgenommen, und mit erläuterndem Text herausgegeben von Steffen, Hauptmann und Batterie-Chef im Hessischen Feldartillerie-Regimente Nr. 11. Berlin 1884. Reimer."

***) Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsheft Nr. 88: „Die Insel Korfu. Eine geographische Monographie, von Dr. Josef Partsch, Professor der Erdkunde an der Universität Breslau. Gotha 1887." (Enthält auch Angaben über ältere Aufnahmen der Insel, insbesondere über die englischen Arbeiten.)

Ergänzungsheft 98: „Kephallenia und Ithaka", von demselben Verfasser. Gotha 1890.

Für die Winkelmessungen musste man, bis zum Eintreffen eines bei Brunner in Paris bestellten Instrumentes*), einen älteren Theodoliten von Hurlimann in Paris verwenden. Dieser Theodolit hat ein excentrisches Fernrohr von circa 25facher Vergrößerung, Kreise von 16 *cm* Durchmesser, und gibt 30″ directe Lesung.

Der Vorgang bei der topographischen Aufnahme, im Maße 1:25 000, war derselbe, wie bei der französischen Aufnahme in Algier, an welcher Unterlieutenant Mavrokordato und mehrere andere griechische Officiere, als Volontairs, theilgenommen hatten.

Die von Meridianen und Parallelkreisen begrenzten Aufnahms-Sectionen umfassen 5½ Breiten- und 7 Längen-Minuten; der Flächeninhalt einer solchen Section beträgt circa 100 km^2. Das Terrain wird durch Isohypsen von 10 *m* Höhe dargestellt.

Bis mitte 1889, um welche Zeit die Arbeiten in Thessalien eingestellt wurden, (weil damals die österr.-ungar. geodätische Mission ihre Thätigkeit begann), waren 17 solcher Sectionen aufgenommen. Vier derselben wurden zu einem Blatte im Maße 1:50 000 vereinigt und in der lithographischen Anstalt von K. Grundmann in Athen zinkographisch (in sieben Farben, das Terrain mit braunen Isohypsen und Schummerung) vervielfältigt.

IV. Die im Jahre 1889 durch die österr.-ungar. geodätische Mission begonnene Vermessung von Griechenland.

1.) Arbeits-Campagne 1889.

Sogleich nach meiner Ankunft in Athen (20. August 1889) war ich bestrebt, mich über die auf unsere Arbeit bezüglichen Verhältnisse zu informiren.

Das königliche Ministerium beabsichtigte die Durchführung einer Catastral-Aufnahme, war jedoch über das anzuwendende Verjüngungs-Verhältnis und andere Details noch nicht schlüssig geworden. Diese Fragen waren übrigens für den Augenblick nicht dringend, da ja in jedem Falle eine Grundlinie und ein Netz 1. Ordnung gemessen werden musste**) und mittlerweile Zeit gewonnen

*) Dieses Instrument kam erst im Frühjahr 1890 in Athen an, nachdem die Arbeiten in Thessalien bereits sistirt waren. (Vergl. Seite 203.)

**) Die französische Triangulirung, welche mit Rücksicht auf den Zweck, für den sie unternommen und auf die kurze Zeit, in der sie durchgeführt wurde, als eine vorzügliche Leistung bezeichnet werden muss, konnte als Grundlage für Catastral- oder topographische Aufnahmen nicht in Betracht kommen, weil die trigonometrischen Punkte theils gar nicht, theils nicht mit jener Verlässlichkeit aufzufinden

wurde, die Angelegenheit reiflich und mit Berücksichtigung aller einschlägigen Umstände zu erwägen.

Wir begannen deshalb zunächst mit der

Messung einer Grundlinie. Hiefür fand sich ein geeignetes Terrain in der ausgedehnten Ebene, nordöstlich von Eleusis. Bei den Recognoscirungen bedienten wir uns eines kleinen handlichen Messtisches (Detaillir-Apparates), auf welchem die hier in Betracht kommenden Punkte der französischen Triangulirung aufgetragen waren. Nach mehrtägigen Recognoscirungen, an denen sich auch die der Mission zugetheilten drei k. griechischen Officiere betheiligten, wurden zuerst die beiden Entwicklungspunkte Cascadami und Megalo Katherini (Beilage XII) gewählt und deren Lage pothenotisch bestimmt, dann die Basislinie, ebenfalls durch graphische Triangulirung, so ermittelt, dass die Endpunkte mit den beiden ersten Entwicklungspunkten die symmetrische Figur bilden, welche auf Beilage XII ersichtlich ist.

Das Basisterrain ist insoferne sehr günstig, als es durchaus festen trockenen Boden bietet und keine schwierigen Planirungs-Arbeiten nothwendig macht, hat aber den Nachtheil einer ziemlich starken Steigung in der Richtung der Grundlinie (SW. gegen NO.), wodurch die Reduction der geneigten Stangen auf den Horizont ungünstig beinflusst wird.

Mit Hilfe eines der inzwischen aus Wien eingetroffenen Theodolite *) wurde nun die Basislinie lagenweise ausgepflockt **) und in 7 Unterabtheilungen getheilt; das 4. (mittlere) Siebentel wurde halbirt, um die Basismitte zu bekommen und später auch noch jedes der letzten 3 Siebentel in zwei Theile getheilt, um eine größere Anzahl von Daten für die Fehlerrechnung zu erhalten. Die Grundlinie besteht sonach aus 11 Strecken (3 Siebenteln und 8 Vierzehnteln), deren Endpunkte entsprechend markirt sind.

Zur Messung diente der Basismess-Apparat des k. und k. militär-geographischen Institutes ***), dessen Benützung das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium auf Ansuchen der k. griechischen Regierung gestattet hatte.

---

waren, die hiefür erforderderlich gewesen wäre; überdies hätte auch die Genauigkeit, welche von Peytier und seinen Genossen angestrebt und erreicht wurde, keineswegs den Anforderungen, die man bei einer modernen Landesvermessung an die Triangulirung 1. Ordnung stellen muss, genügen können.

*) Vergl. Seite 201.

**) Diese „Mittheilungen", Band VIII, Seite 299—300.

***) Diese „Mittheilungen", Band III, Seite 13 ff; VII, 205 ff; VIII, 223 ff.

Am 11. October waren die Vorbereitungsarbeiten zum größten Theile beendet; an den beiden folgenden Tagen wurden den einzelnen Officieren und Soldaten ihre Verrichtungen zugewiesen und Übungsmessungen durchgeführt.

Die definitive Messung der Grundlinie begann am 14. October auf dem SW. Basis-Endpunkte und währte (mit einigen Unterbrechungen) bis 8. November.

Linienschiffs-Lieutenant Lohr und Unterlieutenant Nider besorgten das Legen der Stangen, ich und Lieutenant Messalas das Einrichten derselben, ferner das Ablesen der Thermometer und Schieber, während Hauptmann Lehrl und Unterlieutenant Constantinopulos die Stangenneigung mit Hilfe des Niveau-Instrumentes zu bestimmen hatten.

Eine endgiltige Berechnung der Messungsergebnisse wird sich erst durchführen lassen, wenn die Constanten des Basismess-Apparates im „Bureau international des poids et mesures“ zu Breteuil neu bestimmt sein werden *). Die Ergebnisse einer vorläufigen Rechnung sind:

	1. Messung	2. Messung	Differenz (1—2)
Südliche Hälfte der Basis	2462·22607 *m*	2462 22349 *m*	+ 0·00258 *m*
Nördliche	2462·38449	2462·38114	+ 0·00335
Ganze Basis.	4924·61056	4924·60463	+ 0·00593

Eine von Hauptmann Lehrl vorgenommene provisorische Fehlerrechnung aus den 11 Unterabtheilungen der Basis ergab als mittleren Fehler pro Kilometer $m = \pm 1{\cdot}83\ mm$ und für die ganze Basis $M = \pm 2{\cdot}88\ mm$ oder $\frac{1}{1,153.000}$ der Länge.

Nach Beendigung der Messungen wurden auf den beiden Basis-Endpunkten und über der Basis-Mitte die mittlerweile an Ort und Stelle geschafften, aus hartem Sandstein angefertigten Monumente aufgestellt. Mit Hilfe von zwei Theodoliten wurde sodann der in der Höhe des natürlichen Bodens unter dem Monumente befindliche Endpunkt (beziehungsweise Mittelpunkt) der Basis auf die obere horizontale Fläche des Monumentes aufgesenkelt, und dort durch einen Markirungskegel aus Zink bezeichnet. Beilage XIII zeigt eine Abbildung des Monumentes auf dem südwestlichen Basis-Endpunkte **). Der oberste flachpyramidale Aufsatz kann abgehoben und sodann das Monument als Instrumentenstand benützt werden, in welchem Falle jedoch um den Stein ein kleines Gerüst als Beobachtergang er-

*) Diese „Mittheilungen“, VII, 12—13 und VIII, 308.

**) Die Beilagen XIII und XIV sind nach photographischen Aufnahmen des Unterlieutenants A. Mavrokordato gezeichnet und photolithographisch reproducirt.

richtet werden muss *). Von derselben Gestalt und Größe ist das Monument auf dem nordwestlichen Basis-Endpunkte, während jenes auf der Mitte geringere Dimensionen hat.

Signalbau. Der empfindliche Mangel an Holz, welcher im Lande herrscht, ließ die Besorgnis entstehen, dass Holzsignale, wie sie in Österreich-Ungarn gebräuchlich sind, nicht allein sehr kostspielig, sondern auch — bei der Unmöglichkeit dieselben zu überwachen — nur von kurzem Bestande sein werden. Ich entschloss mich daher zu dem Versuche, Signale aus Eisen anfertigen zu lassen. Die Fabrik der Gebrüder Vasiliades in Pyräus construirte nach meinen Angaben vier solcher Signale, welche auf den Punkten Salamis, Megalo vunò I, Cascadami und Megalo Katherini (Beilage XII) aufgestellt wurden.

Ein Eisensignal (Beilage XIV) besteht aus zwei Haupttheilen, dem pyramidal geformten Untertheil, welcher als Instrumentenstand dient, und dem prismatischen Obertheil, welcher als Pointirungs-Object verwendet wird. Jeder dieser beiden Theile ist aus schmiedeisernen Stangen und Eisenplatten hergestellt, deren Dimensionen so gehalten sind, dass alle Bestandtheile des Signals bequem auf Packpferden transportirt und, am Bestimmungsorte angelangt, rasch zusammengeschraubt werden können.

Die Vortheile solcher Signale sind:

a) Die eben erwähnte leichte Transportabilität und rasche Aufstellung;

b) die große Genauigkeit, mit welcher sowohl der Aufstellpunkt des Theodoliten (centrale Durchbohrung der starken Eisenplatte, welche den Instrumentenstand oben begrenzt), als auch die Achse des prismatischen Obertheiles vertical über die unterirdische Marke gebracht werden kann;

c) die Dauerhaftigkeit des als oberirdische Markirung dienenden Untertheiles, der jederzeit, ohne irgend welche Vorbereitung, als Instrumentenstand benützt werden kann;

d) die Möglichkeit, den prismatischen Obertheil, nach Vollendung der Messungen in einem Gebiete, abzunehmen, und auf einem anderen Punkte wieder zu verwenden.

Diesen Vortheilen stehen aber folgende Nachtheile gegenüber:

a) Bei der Arbeitseintheilung muss stets darauf Rücksicht genommen werden, dass sich nicht zwei Beobachter gleichzeitig auf

---

*) Die obere horizontale Fläche des Monumentes liegt 2·3 *m* über dem natürlichen Boden.

den Endpunkten *A* und *B* einer Dreiecksseite befinden, weil der Beobachter in *A*, um seinen Theodoliten aufstellen zu können, das Prisma abschrauben muss, somit der Beobachter *B* kein Pointirungs-Object in *A* sieht, und ebenso jener in *A* keines auf dem Punkte *B*.

b) Während die vier Füße einer Holzpyramide das rasche Anbringen einer Windplache ermöglichen, müssen um das Eisensignal erst Stangen in den Boden getrieben werden, was unter Umständen — besonders im Felsboden — mit großen Schwierigkeiten und Zeitverlust verbunden sein kann.

c) Der Untertheil, wenn er sorgsam eingemauert wurde, bietet dem Theodoliten anfänglich eine sehr solide Unterlage; bleibt jedoch der prismatische Obertheil bei stürmischem Wetter durch längere Zeit aufgesetzt, so wird, durch das anhaltende Rütteln, der Untertheil allmählich in seinem Fundamente gelockert und es erfordert erst wieder besondere Arbeit, um ihn neuerdings zu einem vollkommen festen Instrumentenstande zu machen.

d) Der Preis der bisher angeschafften Signale war ein zu hoher. Dieser Übelstand wäre jedoch durch eine en gros-Bestellung (etwa in Steiermark) zu beheben gewesen.

Die unter *a)* bis *c)* angegebenen Übelstände veranlassten mich — trotz aller entgegenstehenden Bedenken — dennoch Holz als Baumaterial für die Signale anzuwenden. Nachdem im Innern des Landes fast nirgends die hiefür erforderlichen Stangen und Bretter zu bekommen sind, so wurden dieselben in den größeren Handelsplätzen (bis jetzt in Pyräus, Athen und Nauplia) in größerer Menge angekauft, daselbst zugeschnitten und so — für die Aufstellung vollkommen vorbereitet — an den Bestimmungsort transportirt.

Auf den Punkten 1. und 2. Ordnung werden Pyramiden, auf den Punkten niederer Ordnung Stangensignale errichtet. Als Pointirungs-Object dient stets ein an der obersten Stelle des Signals befindliches Prisma, das aus schwarz angestrichenen Brettern zusammengesetzt ist*); die Verschalung der Pyramide oder des Signals ist weiß angestrichen, und darf grundsätzlich niemals anvisirt werden. Die Prismen haben, je nach der Entfernung, auf welche sie noch pointirbar sein müssen, verschiedene Dimensionen, und zwar:

*) In Österreich-Ungarn wurden solche Prismen zuerst von dem Hauptmann (jetzt Oberstlieutenant) Robert v. Sterneck, anfangs der Siebziger-Jahre, als Pointirungs-Objecte eingeführt; sie bewähren sich vorzüglich, und es ist durch dieselben die Möglichkeit einer Phase-Pointirung ausgeschlossen.

bei Pyramiden 1. Ordnung	60 *cm* Basisseite,	120 *cm* Höhe
„ „ 2. „	50 „ „	100 „ „
„ Stangensignalen 3. Ordnung	30 „ „	60 „ „
„ „ niederer Ordnung	25 „ „	50 „ „

Auf eine genaue Centrirung dieser Prismen wird die größte Sorgfalt verwendet; bei den Pyramiden erhält deshalb die Helmstange, längs der Achse, eine cylindrische Bohrung, durch welche, beim Absenkeln auf die unterirdische Marke, die Senkelschnur hindurchgeht.

Bei den Pyramiden 1. Ordnung ist die Höhe der oberen, horizontalen Fläche des Prismas über dem natürlichen Boden = 5 *m*, bei den Pyramiden 2. Ordnung 4 *m*; die Höhe der Stangen- und Baumsignale wird nach Bedarf festgestellt. Jeder trigonometrische Punkt wird unterirdisch durch einen Zinkkegel markirt. Die oberirdische Markirung besteht auf einem Punkte niederer Ordnung aus einem Stein- oder Erdhaufen, der — wo es die Bodenbeschaffenheit gestattet — von einem Graben umschlossen ist; auf einem Punkte 1. oder 2. Ordnung aber aus einem prismatisch zugehauenen Stein, um welchen der Instrumentenstand aus Bruchsteinen mit Mörtel aufgemauert wird. Auf Punkten 3. und niederer Ordnung werden zum Aufstellen des Theodoliten Stative (System Starke*) benützt.

Auf sehr langen Dreiecksseiten und wenn Signale sich ungünstig projiciren, werden Heliotrope angewendet.

Die Winkel-Beobachtungen begannen am 24. November auf den drei Basispunkten, wurden dann auf den Punkten des Entwicklungsnetzes (Beilage XII) fortgesetzt und, infolge von Verzögerungen durch anhaltend stürmisches Wetter, erst in den letzten Tagen des Decembers beendet.

Bei diesen Messungen kamen drei neue, vorzügliche Theodolite in Verwendung, welche die Wiener Firma Starke & Kammerer geliefert hatte. Ein solcher Theodolit (s. die nachstehende Abbildung) hat einen Horizontalkreis von 26 *cm* und einen Verticalkreis von 21 *cm* Durchmesser. Die Kreise sind von 10 zu 10′ getheilt und geben mittels stark vergrößernder Schrauben-Mikroskope Doppel-Secunden directe Lesung. Auf meinen Wunsch ging die Firma bei den Fernrohren von der früher gebräuchlichen cylindrischen Form (welche eine beträchtliche und veränderliche Durchbiegung zur Folge hatte) ab, und versah die neuen Theodolite mit Fernrohren, an

*) Vergl. Zeitschrift für Vermessungswesen. Bd. XV (1886): S. 104 ff: „Ueber Stative“, von Prof. Ch. A. Vogler.

denen sowohl der Objectiv- als auch der Ocular-Theil conisch geformt ist. Die Fernrohre haben 48 *mm* Objectiv-Öffnung, 37 *cm* Brennweite und 40fache Vergrößerung. Für Visuren auf kurze Distanzen, wie sie z. B. beim Erheben von Reductions Elementen vorkommen, dient ein auf dem Fernrohr befestigtes Diopter mit

Horizontal- und Vertical-Faden; zur bequemen Herstellung einer horizontalen Visur beim Erheben von Höhen-Reductions-Elementen eine, ebenfalls auf dem Fernrohre angebrachte, kleine Libelle Der Parswert der großen Höhen-Libelle beträgt circa $2\frac{1}{2}''$.

Beobachtet wird nach Richtungen, mit regelmäßiger Kreisverstellung. Die Minimalzahl der einfachen Pointirungen beträgt bei

Richtungen 1. Ordnung 60, bei der 2. Ordnung 24, bei der 3. Ordnung 8—12, bei Detailpunkten 4—6. Die Zenit-Distanzen (von jedem Object 3 bis 6 Sätze à 4 Einstellungen) werden in der Zeit von 10^h a.m. bis gegen 3^h p.m. beobachtet, und es wird getrachtet, die für ein Object nothwendigen Messungen auf mehrere Tage zu vertheilen.

Einfluss der Witterung auf den Fortschritt der Arbeiten. Es ist vielfach die Ansicht verbreitet, dass Vermessungsarbeiten in Griechenland durch das Klima außerordentlich gefördert werden. Das ist aber keineswegs richtig. Die Monate März und April sind mitunter noch recht rauh und unfreundlich, bringen auch ziemlich häufigen Regen; auf den höheren Gebirgen liegt in dieser Jahreszeit gewöhnlich noch Schnee. Ende April oder anfangs Mai treten dann — ziemlich unvermittelt — hohe Wärmegrade auf, und nun zeigt sich, durch Monate hindurch, der Himmel Griechenlands in seinem sprichwörtlichen Blau. Dabei wird aber die Hitze und die dadurch bedingte Vibration von Tag zu Tag ärger, und erreicht im Juli und August einen solchen Grad, dass nur am frühen Morgen durch kurze Zeit die Objecte ruhig genug erscheinen, um verlässliche Pointirungen zu gestatten. Zuweilen tritt diese Ruhe auch abends ein, an sehr vielen Tagen aber dauert die heftige Vibration auch nach Sonnenuntergang fort. Dazu kommen noch, besonders im Hochsommer, überaus heftige Winde, welche sehr oft an Tagen, die sonst recht günstig wären, jede Beobachtung unmöglich machen. Erst gegen ende September wird es wieder erträglicher, und der October ist der günstigste Monat für die geodätischen Feldarbeiten. Auch im November lässt sich gewöhnlich noch Ersprießliches leisten, aber schon anfangs December zwingen die heftigen, anhaltenden Regen zum Beziehen der Winterquartiere.

2. Arbeits-Campagne 1890.

Den mir von der Direction des k. u. k. militär-geographischen Institutes ertheilten Befehlen entsprechend, kehrte ich ende November 1889 auf meinen Posten nach Wien zurück, die Beendigung der Feldarbeiten (Seite 200) dem Hauptmann Lehrl und Schiffslieutenant Lohr überlassend. Im Laufe der nun folgenden Wintermonate wurde von diesen Officieren, unter Mitwirkung der zugetheilten griechischen Officiere, die Berechnung der Messungs-Ergebnisse durchgeführt.

Mitte März 1890 kehrte ich wieder nach Athen zurück und

begann sogleich mit den Vorbereitungen für die Feldarbeit, welche nunmehr mit einem größeren Personale fortgesetzt werden sollten. Die Anzahl der zugetheilten griechischen Officiere wurde im Laufe des Jahres auf zwölf erhöht, von denen jedoch einer in Athen zurückblieb, um die Administration dieses neueingerichteten Dienstes, bei welcher sich begreiflicherweise mancherlei Schwierigkeiten ergaben, im Gange zu erhalten. Der Instrumenten-Vorrath wurde um einen 26 *cm* Theodoliten von Starke & Kammerer (Seite 201), den bei Brunner in Paris bestellten Theodoliten (vergl. Seite 195), um zwei complete Messtische, ein Kugel-Roll-Planimeter von Coradi in Zürich etc. vermehrt.

Im April begannen die Feldarbeiten mit dem Zeichenbau und den Beobachtungen in dem auf Beilage XII abgebildeten Netze 1. Ordnung. Bei dem Entwurfe dieses Netzes, den ich ohne irgend eine Recognoscirung im Terrain, ausschließlich im Bureau, vornahm, benützte ich die im k. u. k. militär-geographischen Institute, im Maße 1 : 300.000, angefertigte Karte von Griechenland (vergl. Seite 192); alle Sichten, die ich in Athen am Zeichentische gezogen hatte, erwiesen sich als in der Natur wirklich bestehend, was ich deshalb besonders hervorhebe, weil dies als ein Beweis für die Richtigkeit der Terrain-Darstellung in dieser Karte, somit auch in jener des Dépôt de la guerre vom Jahre 1852 gelten kann.

Eine eigenthümliche Schwierigkeit ergab sich bezüglich der Nomenclatur. Fast jeder dominirende Punkt eines Terrain-Abschnittes oder einer größeren Insel wird von den Bewohnern entweder Hagios Ilias oder Megalo vunò genannt; insbesondere der ersterwähnte Name kommt sehr häufig vor. Da aber gerade aus solchen dominirenden Punkten das Netz 1. Ordnung sich zusammensetzt, so hätte es viele Dreieckspunkte mit gleichen Namen gegeben und sogar Dreiecke, in denen alle drei Eckpunkte den Namen des H. Elias tragen. Ich hielt es deshalb für das Zweckmäßigste, auf die altgriechische Nomenclatur zurückzugreifen, und jene Berge, deren altgriechische Namen bekannt sind, mit diesen zu benennen, die jetzige Bezeichnung aber in Klammern beizusetzen.

Der Zeichenbau wurde ausschließlich durch griechische Officiere besorgt; bald hatten sich einige der letzteren auch im Beobachten eine solche Fertigkeit erworben, dass ich ihnen die selbstständige Ausführung von Winkelmessungen anvertrauen konnte.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, dass diese Arbeiten einen günstigen Verlauf nehmen, konnte ich daran gehen, die zur Orien-

tirung des Netzes erforderlichen astronomischen Beobachtungen auszuführen. Ich hatte hiefür einen Punkt auf dem Nymphenhügel bei Athen, in unmittelbarer Nähe der Sternwarte, gewählt, und für die Beobachtungen ein 36 *cm* Universal-Instrument *) von Starke und Kammerer und ein von Johannsen in London verfertigtes Chronometer **) aus Wien mitgebracht. In der Zeit vom 12. Juni bis 1. Juli habe ich, mit den genannten Instrumenten, die Polhöhe der Beobachtungs-Station aus 252 Zenitdistanzen von α ursae minoris und ein Azimut durch 72malige Messung des Winkels zwischen der Richtung nach dem eben genannten Stern und der Richtung nach der Pyramide Parnes bestimmt. Circum-Meridian-Zenit-Distanzen von Sternen zu beobachten, welche südlich vom Zenit des Beobachtungspunktes culminiren, war mir, infolge vieler anderweitiger Arbeiten nicht möglich, und ich ermittelte deshalb die für die Polhöhen-Bestimmung erforderliche Biegung des Fernrohrs durch Collimirung auf zwei Theodolite.

Während die Triangulirung 1. Ordnung im Peloponnes erfreuliche Fortschritte machte, ließ ich die Triangulirung 2. und niederer Ordnung an jenen Stellen des Landes beginnen, wo zuerst die Catastral-Aufnahme durchgeführt werden sollte, nämlich einerseits in der fruchtbaren Ebene von Argos, andererseits zwischen Athen und Eleusis.

In der Nähe des letzteren Ortes sollte noch in diesem Jahre die Aufnahme eines Cataster-Blattes vorgenommen werden, um das Personale einzuschulen, und den Vorgang ***) zu erproben.

Nachdem das Blatt mit der erforderlichen Anzahl von trigonometrischen Punkten versehen war, führte ich noch einen Polygonzug durch dasselbe, und begann, am 27. Oktober, die Messtischarbeit. Diese wurde später, unter der Leitung und Mitwirkung des Linienschiffs-Lieutenants Lohr fortgesetzt, und bis auf einen kleinen Theil, der — infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit — nicht mehr aufgenommen werden konnte, beendigt.

V. Vorschläge für die weitere Ausgestaltung des Vermessungsdienstes in Griechenland und für die Durchführung der Arbeiten.

Betrachtet man die Entwicklung des staatlichen Vermessungswesens in den letzten hundert Jahren, so findet man in den meisten Ländern folgende Erscheinungen.

---

*) Eigenthum der österr. Gradmessung.

**) Eigenthum des k. u. k. milit.-geograph. Instituts.

***) Vergl. hierüber Seite 210 ff.

Unter den verschiedenen Zweigen des öffentlichen Dienstes war es in der Regel die Militär-Verwaltung, welche das Bedürfnis nach einer kartographischen Darstellung des Landes am dringendsten empfand, und darauf bestehen musste, dass sich die Regierung zu den für eine Landesaufnahme nothwendigen Geldopfern entschließe.

Bei der Organisirung einer solchen Aufnahme strebte man nur das momentan Unerlässliche an, um den auch anderweitig so sehr in Anspruch genommenen Staatssäckel nicht übermäßig zu belasten, und begnügte sich, da vor einem Jahrhunderte die militärischen Anforderungen an eine Karte noch ziemlich geringe waren, bei der Aufnahme mit flüchtigen Methoden. Die Terrain-Darstellung basirte ausschließlich auf à la vue-Aufnahmen und war, bei dem Nichtvorhandensein eines systematisch geschulten Personals, höchst mangelhaft.

Mittlerweile machte die Kriegskunst rapide Fortschritte, und, diesen entsprechend, stiegen auch die Anforderungen an eine für militärische Zwecke verwendbare Karte. Die Aufnahme eines großen Landes war oft noch nicht vollendet, als man sie schon für ungenügend erklären und den Entschluss zu einer neuen Aufnahme fassen musste. Aber auch bei dieser dachte man keineswegs an zukünftige Bedürfnisse, oder an die Nothwendigkeit, auch anderen Zweigen der Staatsverwaltung etwas Nützliches zu liefern (was mit einer unwesentlichen Vermehrung der Kosten hätte geschehen können), sondern begnügte sich abermals mit der Befriedigung momentaner Anforderungen.

Es begann nun die Zeit der Catastral-Vermessungen. Die Elaborate der letzteren lieferten der topographischen Aufnahme ein vorzügliches Grundmateriale für das Geripp, das nur der Evidenthaltung bedurfte. Es wäre nun an der Zeit gewesen, auch das Terrain ein- für allemal derart aufzunehmen, dass seine Darstellung nicht nur den augenblicklichen Anforderungen des Militärs, sondern auch den Bedürfnissen des Ingenieurs, des Forstmannes etc. genügt hätte.

Das geschah aber nur in wenigen Ländern; in den meisten übrigen beschränkte man sich (wohl aus Sparsamkeit) darauf, allmählich der Terrain-Aufnahme immer größere Sorgfalt zuzuwenden, ein im Terrain-Zeichnen geschultes Personale heranzubilden, und die Rolle, welche der individuellen Auffassung des Topographen (Mappeurs) zufällt, durch mehr oder minder zahlreiche Höhen-

messungen einzuschränken. Staaten, welche bereits bei der 3. oder 4. Aufnahme angelangt sind, haben es in dieser Beziehung schon zu einem ziemlich hohen Grade der Genauigkeit gebracht; das Endziel aber, den Besitz einer vollkommenen, nicht nur den militärischen, sondern auch den am häufigsten vorkommenden technischen Bedürfnissen genügenden Abbildung des Terrains *), haben noch wenige Staaten erreicht.

Solange aber dieses Ziel nicht erreicht ist, sind die verschiedenen Ministerien und Landesbehörden, Gutsverwaltungen, Gemeinden, Gesellschaften und Privaten, wenn ihnen die vorhandenen Aufnahms-Elaborate nicht genügen, auf Selbsthilfe, d. h. auf ad hoc-Vermessungen angewiesen, die bedeutende Kosten verursachen und zumeist nur ephemeren Wert haben. Bei solchen Vermessungen tritt auch noch zuweilen der Fall ein, dass Aufnahmen gemacht werden, die sich auf ein bereits bestehendes gutes Materiale (Triangulirung, Präcisions-Nivellement u. dgl.) hätten basiren lassen, wenn die mit der Arbeit betrauten Personen von dem Vorhandensein solchen Materials Kenntnis gehabt hätten.

Dass die im Vorstehenden geschilderte Entwicklung des Vermessungswesens, so wenig rationell sie uns erscheinen mag, doch die in den Verhältnissen begründete ist, geht aus dem Umstande hervor, dass wir dieselbe — mutatis mutandis — in den meisten größern Staaten antreffen **); nur einige kleinere, dichtbevölkerte, hochcivilisirte Länder sind rascher zum Ziele gelangt.

---

*) Unter den militärischen Bedürfnissen sind hier nur die strategischen und taktischen gemeint: Vermessungen für fortificatorische Zwecke müssen in einem sehr großen Maße, daher immer ad hoc durchgeführt werden, da es ja eine Verschwendung wäre ein ausgedehntes Land durchgehends in einem solchen Maße aufzunehmen. Der Techniker soll in der Lage sein, Vortracirungen von Straßen und Eisenbahnen, sowie andere analoge Studien mit Benützung des staatlichen Aufnahme-Materials im Zimmer durchzuführen. Dagegen wird er Detail-Studien (wie sie für Bauten in Ortschaften, für Flussregulirungen u. dgl. erforderlich sind), die ein großes Aufnahmsmaß, oder eine ungewöhnliche Präcision erheischen, stets im Terrain vornehmen müssen.

**) Um nur ein Beispiel anzuführen, sei hier auf einen Vortrag hingewiesen, der in dem Werke: „IVe Congrès international des sciences géographiques, tenu à Paris en 1889. — Paris 1890“ publicirt ist, unter dem Titel: „Rapport sur les méthodes de levés employés en France par M. le colonel Derrécagaix.“ Der Verfasser, jetzt General-Major, Sous-Chef des Generalstabes und Director des „Service géographique de l'armée“ (des ehemaligen Dépôt de la guerre) berichtet in diesem Vortrage über die Vermessungen in Frankreich von Cassini bis zur Gegenwart, und gelangt dann zu folgender „Conclusion“:

Ein Staat, wie Griechenland, der jetzt im Begriffe steht, das Vermessungswesen auf seinem Territorium neu zu organisiren, ist in der günstigen Lage, sich die kostspieligen Erfahrungen anderer Länder nutzbar zu machen, und muss unbedingt an folgenden zwei Grundsätzen festhalten:

1. Sowohl die Geripp-, als auch die Terrain-Aufnahme ist mit einer Genauigkeit durchzuführen, welche — so weit sich dies voraussehen lässt — allen normalen Anforderungen der Wissenschaft, des Militärs und des Technikers *) einen sehr langen Zeitraum hindurch zu genügen vermag. Ein Termin für die Beendigung der Arbeiten ist im vorhinein nicht festzusetzen und es darf das ausübende Personale niemals zu großen quantitativen Leistungen gedrängt werden; dagegen sind jene Personen zur schwersten Verantwortung zu ziehen, deren Elaborate in qualitativer Beziehung nicht tadellos befunden wurden.

2. Das Vermessungswesen ist möglichst centralistisch einzurichten, jedenfalls aber eine Stelle zu creiren, welche von allen im Lande vorgenommenen Aufnahmsarbeiten in Kenntnis gesetzt werden muss, diese Arbeiten in geeigneter Weise registrirt, und in der Lage ist, allen Behörden, Gesellschaften oder Privaten, welche Aufnahmen für einen bestimmten Zweck durchführen wollen, das nöthige Grundmateriale zur Verfügung zu stellen, eventuell den Bezug desselben zu vermitteln und auch sonst alle nothwendigen Auskünfte zu geben.

Normen für die Vermessungsarbeiten in Griechenland.

A. Das Personale, dessen Ausbildung und Ausrüstung.

Die Durchführung der Landesvermessung in Griechenland ist die Aufgabe der „Geodätischen Abtheilung" des königlichen

„....Partout le besoin de posséder une carte exacte du territoire national s'est généralisé. Et dans les pays qui en avaient déjà de bonnes, on a voulu en avoir de plus parfaites encore au point de vue de la représentation rigoureuse du sol et de ses accidents..... Il en résulte que partout on cherche aujourd'hui à exécuter des lévés de précision et à posséder une reproduction mathématique du terrain ..."

„..Il ressort de ce qui précède que la carte topographique d'un pays doit reposer aujourd'hui sur des levés à grande échelle, et par conséquent sur des levés de précision."

„La France, après avoir devancé les autres nations dans cette voie, est aujourd'hui sur le point d'être dépassée par la plupart d'entre elles et ne possède encore qu'une faible surface levée avec une exactitude rigoureuse. Le moment approche où elle sera forcée d'entreprendre à son tour le levé de son territoire à grande échelle, pour etablir ensuite une carte générale, rigoureusement précise et répondant à tous les besoins."

*) Vergl. hierüber Seite 206.

Kriegs Ministeriums; das Personale derselben besteht grundsätzlich aus einheimischen Officieren. Die zu diesen Arbeiten vom k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium in Wien delegirten Officiere fungiren als Leiter und Instructoren; sie werden abberufen, sobald Griechenland über ein entsprechend vorgebildetes Personale verfügt.

Für die Triangulirung 1. und 2. Ordnung, sowie für die dazu gehörigen Rechnungen sind nur solche Officiere zu verwenden, welche für derlei Arbeiten eine hervorragende wissenschaftliche und praktische Befähigung an den Tag legen; alle anderen, in den Rahmen der „niederen Geodäsie" gehörigen Arbeiten werden als ein zusammengehöriges Ganzes aufgefasst und von den „Vermessungs-Abtheilungen" durchgeführt. Eine solche Abtheilung erhält sonach für das ihr (auf drei Jahre) zugewiesene Arbeitsgebiet bloß die Punkte 1. und 2. Ordnung; sie führt die trigonometrische und polygonometrische Bestimmung der Punkte 3. und niederer Ordnung selbst durch, und basirt darauf die Horizontal- *) und Vertical-Aufnahme **). Der Leiter und die zu selbständigen Arbeiten befähigten Officiere einer Abtheilung sollen während der dreijährigen Campagne nicht gewechselt werden; die im zweiten Jahre einer solchen Campagne (für die Horizontal-Aufnahme) erforderliche Vermehrung des Personals kann durch Zutheilung von jüngeren Officieren (Anfängern) erfolgen ***).

Alle Vermessungs-Abtheilungen, wie auch jene Officiere, welche mit der Triangulirung 1. und 2. Ordnung beschäftigt sind, stehen direct unter dem Vorstande der „Geodätischen Abtheilung" und werden von diesem zielbewusst geleitet.

Die Ausrüstung der zur Feldarbeit ausmarschirenden Abtheilungen ist so einzurichten, dass dieselben, sowohl bezüglich der erforderlichen Handlanger, Professionisten und Tragthiere, als auch bezüglich der Unterkunft, von den Landesbewohnern vollkommen unabhängig sind, und nur die Lebensmittel aus den (mitunter sehr weit entfernten) Ortschaften beziehen †).

*) Vergl. Seite 210 ff.

**) Vergl. Seite 213—216.

***) Während des langen Aufenthaltes der Officiere im Abtheilungs-Rayon haben sie Zeit und Gelegenheit, die für die militärische Beschreibung des Landes nothwendigen Daten zu sammeln und auch Beobachtungen anzustellen, die für die physikalische Geographie Griechenlands von Interesse sind.

†) Im Jahre 1890 wurde die Triangulirung im Peloponnes, in Attika und Böotien zum großen Theile unter Verhältnissen ausgeführt, welche, in Beziehung auf

B.) Sections-Eintheilung und Coordinaten der Fixpunkte.

Das aufzunehmende Gebiet wird durch Meridiane von 6 zu 6 Bogenminuten Längenunterschied und durch Parallelkreise, die in Intervallen von 6 Minuten Breite gelegt sind, in sphäroidische Trapeze — Aufnahms-Sectionen — eingetheilt.

Ein solches Trapez ist 11 *km* hoch und (im Mittel) 9 *km* breit *), umfasst somit eine Fläche von nahezu 100 km^2. Bei der Aufnahme im Maße 1 : 20.000 bildet die Section ein Blatt von handlichem Format (ungefähr 55 × 45 *cm*). Arbeitet man in einem größeren Maße, so wird die Aufnahms-Section durch Meridiane und Parallelkreise in Unterabtheilungen von nahezu demselben Format (55 × 45 *cm*) getheilt; bei der Anwendung des Verjüngungs-Verhältnisses 1 : 10.000 ist die Section in 4 Blätter getheilt, von denen jedes 3′ Breiten- und 3′ Längenunterschied umfasst; im Maße 1:5.000 in 16 Blätter von 1·5′ Breiten- und Längenunterschied etc.

Jede Aufnahms-Section wird nach ihrem mittleren Meridian und Parallelkreis benannt.

Diese beiden Linien bilden das rechtwinklige Axensystem, auf welches die sphäroidischen Coordinaten der in der Section gelegenen Punkte bezogen werden. Für die trigonometrischen Punkte 1., 2. und 3. Ordnung werden aus dem Dreiecksnetze zunächst die geographischen Coordinaten berechnet, und zwar nach den Formeln und Tafeln von Börsch **), welch' letztere jedoch für klei-

---

Bodengestaltung, geringe Dichte der Bevölkerung, Mangel an Holz und Wasser, jenen in Dalmatien sehr ähnlich sind.

Nach den hierbei gemachten Erfahrungen benöthigt ein Triangulirungs-Officier 7—8 Tragthiere (eines davon zum Reiten), 7—8 Soldaten und 1 Unterofficier. 4 Soldaten sind Pferdewärter; sie besorgen mit ihren Thieren die Herbeischaffung der Lebensmittel, der Fourage und des Wassers, sowie die Verbindung mit der nächsten Poststation etc., müssen aber im Bedarfsfalle, besonders beim Signalbau, auch Handlangerdienste verrichten, da Civilhandlanger grundsätzlich nicht aufgenommen werden. Unter den vier anderen Soldaten, die als Militär-Handlanger, Heliotropisten etc. verwendet werden, war stets ein Steinmetz und ein Holzarbeiter.

Fuhrwerke (zweirädrige Karren mit Maulthier-Bespannung) konnten nur im Basisterrain zur Verwendung gelangen.

*)

	6 Bogenminuten Längenunterschied betragen		6′ Breitenunterschied betragen
auf dem Parallelkreise	36° . . . . 9045·3 *m*	in der Mittelbreite	36° . . . . 11.094·7 *m*
„ „ „	38° . . . . 8782·2	„ „ „	38° . . . . 11.098·5
„ „ „	40° . . . . 8538·4	„ „ „	40° . . . . 11.102·3

**) Anleitung zur Berechnung geodätischer Coordinaten, von Prof. Dr. Otto Börsch. 2. Auflage. Cassel (Freyschmidt) 1885.

enre Intervalle angelegt wurden, um das Interpoliren zu erleichtern. Von jenen Punkten 1. bis 3. Ordnung, welche innerhalb des Rahmens einer Section, oder außerhalb, aber nahe den Begrenzungslinien liegen, werden aus den geographischen die rechtwinkligen sphäroidischen Coordinaten (bezogen auf den mittleren Meridian und Parallel der Section) gerechnet, und an diese die Dreieckspunkte niederer Ordnung, sowie die polygonometrisch und nach anderen Methoden bestimmten Detailpunkte angeschlossen, wobei jedoch die Krümmung der Erdoberfläche vernachlässigt wird.

C.) Normen für die Catastral-Vermessung.

Diese ist, wie schon erwähnt, mit einem Genauigkeitsgrade durchzuführen, der nicht nur den gegenwärtigen Anforderungen entspricht, sondern auch noch für einen längeren Zeitraum ausreicht; andererseits ist jedoch eine zu weit gehende, überflüssige Genauigkeit, mit Rücksicht auf den dadurch bedingten Zeit- und Kostenaufwand, nicht anzustreben.

Bei den modernen Catastral-Vermessungen ermittelt man alle erforderlichen Ausmaße in natürlicher Größe, durch directe oder indirecte Messung, in Ziffern; nach diesen wird die Flächenberechnung u. dgl. vorgenommen und auch das graphische Bild des Aufnahmsgebietes (im Bureau) construirt. Dieses Bild besitzt jedoch nicht mehr die Wichtigkeit, wie ehedem, sondern dient gewissermaßen nur als „Übersicht“.

Durch diesen Arbeitsvorgang erreicht man nicht nur den höchstmöglichen Grad von Genauigkeit, sondern ist auch jederzeit in der Lage, Parcellengrenzen, deren Markirungen im Laufe der Jahre verloren gegangen sind, nach den in Ziffern vorhandenen Daten auf das Genaueste wieder herzustellen.

Analoges soll auch bei der Catastral-Vermessung in Griechenland angestrebt werden, jedoch mit der dem Bodenwerte entsprechenden, je nach der Localität wechselnden Genauigkeit.

Für die Triangulirung 3. und niederer Ordnung, sowie zu den Polygonzügen sind kleine Theodolite zu verwenden. Grundstücke von hohem Werte (zumeist sehr kleine Weingarten-Parcellen) werden entweder durch directe Messung mit Stahlbändern, oder nach der Coordinaten-Methode etc. in natürlicher Größe aufgenommen, und die Abmessungen in geeigneter Weise verbucht. Alle anderen

minderwertigen Partien, die zumeist aus großen Parcellen bestehen, für welche ein geringerer Grad von Genauigkeit hinreicht, werden mit Messtisch und Kippregel aufgenommen.

Wo letzteres der Fall ist, wird das Maß der Aufnahme — je nach dem Werte des Bodens — ein sehr verschiedenes sein müssen. Steiniger, von Humus fast gänzlich entblößter Boden, wie er in den gebirgigen Partien des Landes und auf den Inseln häufig vorkommt, ist in 1 : 20.000, dem Maße der topographischen Aufnahme *), zu vermessen. Kommen in einer Aufnahms-Section von dieser Bodenbeschaffenheit vereinzelte Parcellen von höherem Werte vor, so sind dieselben, auf abgesonderten Blättern, in einem größeren Maße aufzunehmen, und es werden diese Blätter, als Beilagen, der Section beigeschlossen. Für Partien mit fruchtbarem Boden sind — je nach Bedarf — die Maße 1 : 10.000, 1 : 5000 und 1 : 2500, für Städte und ihre Umgebung noch größere Maße anzuwenden. Indem man nicht das ganze Land gleichmäßig behandelt, sondern jede Partie desselben mit jener Genauigkeit aufnimmt, die sie, ihrer Bodenbeschaffenheit nach, jetzt und in absehbarer Zeit, verdient, lassen sich beträchtliche Ersparungen erzielen.

Die Messtischplatten sind, während einer Arbeits-Campagne in Griechenland, starken Temperatur- und Feuchtigkeits-Unterschieden ausgesetzt. Zeigt schon die Luft innerhalb 24 Stunden bedeutende Schwankungen in Temperatur und Feuchtigkeit, so ist dies in noch viel höherem Grade bei den Messtischplatten der Fall, wenn sie, während des Transportes in einer Kiste verpackt, der kräftigen Insolation ausgesetzt sind**), später wieder im Freien verwendet werden etc. Messtischplatten aus Holz unterliegen unter solchen Umständen fortwährenden Gestaltänderungen, welche die Genauigkeit der Arbeit ungünstig beeinflussen. Es sollen deshalb in Hinkunft Glasplatten (von 65 *cm* Höhe und 55 *cm* Breite) in Anwendung kommen.

Jedes Messtischblatt muss mit trigonometrisch und polygonometrisch bestimmten Punkten reichlich dotirt sein, damit sich die Fehler der graphischen Punktbestimmung auf ein Minimum reduciren.

---

*) Vergl. Seite 213.

**) Packkisten für Instrumente sollen deshalb nicht (wie es zumeist üblich ist) mit schwarzer Farbe angestrichen sein.

Nach Beendigung der Aufnahme eines Messtischblattes — und zwar noch vor der Colorirung desselben — erfolgt die Flächenberechnung. Die Flächen jener Parcellen, deren Dimensionen (Seiten und Diagonalen oder Coordinaten etc.) in natürlicher Größe ermittelt worden sind, werden direct nach diesen Zahlen berechnet, alle anderen Flächen nach der graphischen Aufnahme.

Dem Messtischblatte werden auch alle Maße entnommen und entsprechend verbucht, welche nothwendig sind, um, in späteren Zeiten, nicht mehr bestehende zweifelhafte oder veränderte Parcellen in ihrer ursprünglichen Gestalt reconstruiren zu können, auch wenn das Original-Messtischblatt verloren gegangen, oder, durch Abtrennen von der Glasplatte, deformirt sein sollte.

Dass ich, trotz der gegenwärtig unter den Geometern herrschenden, dem Messtisch ungünstigen Strömung, die Verwendung dieses Messapparates in Griechenland dennoch empfehle, beruht auf folgenden Erwägungen:

1. Die höhere Genauigkeit, welche die Theodolit-Aufnahme vor der Messtisch-Aufnahme voraus hat, kommt hier nicht in Betracht, da ja der Messtisch nur dort verwendet werden darf, wo die von demselben gebotene Genauigkeit hinreicht.

2. Ein anderer, wichtiger Einwurf, der gegen den Messtisch mit Recht erhoben wird, dass nämlich dieser Apparat bei feuchtem Wetter nicht zu verwenden ist, während man mit dem Theodoliten nöthigenfalls auch noch bei leichtem Regen arbeiten kann, entfällt in Griechenland ebenfalls, da es hier von mitte April bis mitte November äußerst selten regnet und die Luft während dieser Zeit fast immer sehr trocken ist.

3. Dass ein kleiner Theodolit handlicher ist, als ein Messtisch, unterliegt keinem Zweifel, dagegen ist das gesammte Arbeits-Quantum bei der Messtisch-Aufnahme geringer. Hat man drei Visuren nach einem Objecte gezogen, und schneiden sich dieselben in einem Punkte, so ist die Position dieses Objectes bestimmt und controlirt; sind dagegen die Visuren mit dem Theodoliten gemacht worden, so müssen nun erst drei Dreiecke gerechnet, wohl gar nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen werden (beim Messtisch wird die Ausgleichung durch die Pikirnadel besorgt), worauf erst noch die Berechnung der Coordinaten folgt.

Alle Culturgruppen werden nach ihrem factischen Bestande, ohne Rücksicht auf deren Untertheilungen in einzelne Eigenthums-Parcellen, und ohne nach deren Besitzer zu fragen, aufgenommen.

Die mitunter sehr schwierige, in vielen Fällen nicht ohne gerichtliche Procedur zu erledigende Constatirung des rechtlichen Eigenthümers besorgt eine vom Finanz-Ministerium einzusetzende Commission, welcher auch die Anlage der Grundbücher und die Schätzung des Wertes und der Ertragfähigkeit der einzelnen Parcellen obliegt. Die geodätische Abtheilung stellt dieser Commission Copien der Aufnahms-Sectionen zur Verfügung.

D). Normen für die topographische Aufnahme.

Die topographische Aufnahme bekommt das Geripp aus den entsprechend reducirten Cataster-Sectionen und hat sich sonach ausschließlich mit der Darstellung des Terrains zu befassen.

Die Terrain-Aufnahme soll — nach dem auf Seite 207 ausgesprochenen Grundsatze — mit einer Genauigkeit durchgeführt werden, die allen normalen *) Anforderungen des Militärs und des Ingenieurs für jetzt und — soweit sich dies voraussehen lässt — auch für die Zukunft zu genügen imstande ist.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen auch für die topographische Aufnahme in verschiedenen Theilen des Landes verschiedene Maße und Methoden angewendet werden.

Das normale Maß, welches für den größten Theil des Landes genügt, ist 1:20.000; nur vereinzelte, wichtige Terrain-Abschnitte (größere Städte mit ihrer Umgebung u. dergl.) sind im Maße 1:10.000 aufzunehmen.

Das Terrain wird in den Original-Aufnahms-Blättern in Isohypsen dargestellt, Details jedoch, die durch Isohypsen nicht ausgedrückt werden können, sind mit Schraffen zu geben **).

Die Isohypsen werden, im Anblick der darzustellenden Terrainform, nach „zerstreuten Punkten“ gezogen, deren Anzahl jedoch so groß sein muss, dass der individuellen Auffassung des Topographen nur ein äußerst geringer Spielraum gelassen wird.

Die zum Schichtenlegen erforderlichen Höhencoten werden erhalten:

---

*) Vergl. Seite 206 Anmerkung.

**) Die Original-Aufnahms-Sectionen werden nicht ausschraffirt, dies geschieht jedoch mit den Reductionen derselben in das Maß 1:50.000, sobald hiefür geschulte Zeichner verfügbar sein werden.

1. Durch trigonometrische Höhenmessung. Die zur Höhenrechnung nothwendigen Horizontal-Distanzen sind entweder aus der Dreiecksberechnung, in Ziffern, gegeben, oder werden graphisch den Messtischblättern entnommen.

2. Bei Arbeiten in flachem Terrain, insbesondere wenn ein größeres Aufnahmsmaß angewendet wird und deshalb viele, dichtgedrängte Coten erforderlich sind, mittels tachymetrischer Methoden.

3. In waldigem Terrain, bei beträchtlichen Höhenunterschieden, durch barometrische Höhenmessung mit Aneroiden; diese Methode darf nur zum Interpoliren zwischen zahlreich und verlässlich bestimmte Punkte benützt werden.

4. Im unbewaldeten Terrain, bei ausgeprägten Formen, durch Photogrammetrie. Diese Methode liefert, wie ich aus eigener Erfahrung berichten kann, überraschend gute Resultate bei einem Minimum von Feldarbeit *), und wird sich in Griechenland mit außerordentlichem Vortheil verwenden lassen, besonders wenn es einmal gelungen sein wird, die schweren und zerbrechlichen Glasplatten durch etwas Zweckmäßigeres zu ersetzen. Über Mangel an Licht wird man sich an den Sommertagen kaum jemals zu beklagen haben, eher dürfte der Wind **) ein Hindernis sein, gute Photographien zustande zu bringen. —

Nur in seltenen Fällen wäre es zweckmäßig, bei der Aufnahme eines größeren Terrain-Abschnittes bloß eine Methode anzuwenden, in der Regel wird es sich empfehlen, je nach den obwaltenden Verhältnissen, zwei oder mehre der unter 1—4 angeführten Methoden entsprechend zu combiniren. So kann es z. B. vorkommen, dass der größte Theil eines Terrain-Abschnittes mit Hilfe der Photogrammetrie, von wenigen Standpunkten aus, aufgenommen werden kann, dass aber dann noch einige, von den erwähnten Standpunkten nicht einzusehende Terrainpartien übrig bleiben, für deren Aufnahme die Photogrammetrie entweder garnicht anwendbar, oder doch nicht die zweckmäßigste Methode wäre. In solchem Falle wird man das Fehlende nach einer anderen Methode ergänzen.

---

*) Der XI. Band dieser „Mittheilungen“ wird einen ausführlichen Bericht enthalten über eine, auf Befehl des k. und k. Reichs-Kriegs Ministeriums durchgeführte photogrammetrische Probe-Aufnahme in der Umgebung von Wien.

**) Vergl. Seite 196.

E.) Vorgang bei der Durchführung der Catastral-Vermessung und der topographischen Aufnahme.

Wird einer „Vermessungs-Abtheilung“ *) ein Aufnahms-Rayon zugewiesen, so bekommt sie, als Grundmateriale für ihre Arbeiten, die geographischen Positionen der im Rayon und in dessen Umgebung gelegenen Fixpunkte 1. und 2. Ordnung.

Der Leiter der Abtheilung muss nun zunächst darauf bedacht sein, das Arbeitsgebiet in Beziehung auf alle bei der Aufnahme in Betracht kommenden Verhältnisse kennen zu lernen. Bei den hiezu nothwendigen Recognoscirungen hat er Gelegenheit, sich für die in den einzelnen Theilen des Rayons anzuwendenden Maße und Methoden zu entscheiden, und den ihn begleitenden Officieren hierüber, sowie über die Auswahl der trigonometrischen Punkte etc. die nothwendigen Directiven zu geben.

Es erfolgt nun die Dotirung der Aufnahms-Blätter mit Fixpunkten, welch' letztere theils trigonometrisch, theils polygonometrisch bestimmt werden. Die hiezu nöthige Feldarbeit wird in der Regel den ganzen Sommer und Herbst, das Rechnen und Auftragen der Punkte die Wintermonate und einen Theil des Frühlings in Anspruch nehmen.

Zu Beginn der günstigen Jahreszeit begibt sich nun dasselbe Personale *), vermehrt um die erforderliche Anzahl Adjuncten, wieder in den Rayon, um daselbst die Catastral-Vermessung und die Vorarbeiten für die topographische Aufnahme durchzuführen.

Diese Vorarbeiten bestehen in der Ermittlung zahlreicher Höhencoten nach den Seite 213 und 214 angegebenen Methoden. Hiezu sind — für gewöhnlich — die Adjuncten zu verwenden. Bezüglich der photogrammetrischen Aufnahmen wurde schon bemerkt, dass dieselben wenig Feldarbeit verursachen; es wird daher genügen, wenn etwa

---

*) Vergl. Seite 208.

**) Diese Personen kennen den Aufnahms-Rayon und seine Dotirung bereits sehr genau, haben also nicht mehr nothwendig, zeitraubende Recognoscirungen vorzunehmen, sondern können gleich mit der definitiven Arbeit beginnen und dabei jenen Vorgang einhalten, den sie sich im Vorjahre — während der instrumentellen Punktbestimmung — ausgedacht haben. Ein weiterer Vortheil dieser Anordnung besteht darin, dass die Officiere mit der Dotirung, die ja ihr eigenes Werk ist, gewiss zufrieden sein werden

zwei in dieser Methode sehr gut bewanderte Personen *) zur Verfügung stehen und der Reihe nach, den einzelnen Vermessungs-Abtheilungen, auf die Zeit des Bedarfes, zugetheilt werden.

Im darauffolgenden Winter werden die Cataster-Blätter ausgefertigt, die Flächen ermittelt und schließlich diese Blätter aus dem Cataster-Maß in das Maß der topographischen Aufnahme pantographirt. Außerdem werden aber auch die gemessenen Höhen berechnet, die photogrammetrisch aufgenommenen Partien construirt und schließlich die so gewonnenen Resultate in die reducirten Catasterblätter eingetragen.

Wenn nun im Frühjahre die Officiere abermals in das ihnen schon gründlich bekannte Aufnahmsgebiet abgehen **), um die Terrain-Aufnahme durchzuführen, so haben sie auf den aus der Winterstation mitgenommenen Blättern nicht nur das vollständige Geripp, sondern auch eine große Anzahl von Höhencoten und mehr oder minder umfangreiche Partien, nach der photogrammetrischen Aufnahme, bereits in Isohypsen dargestellt. Der Officier hat jetzt die Aufgabe, die Terraindarstellung auf diesen Blättern nach der Natur zu ergänzen. Benöthigt er dazu noch mehr Höhencoten, so wird er selbe nach den zweckentsprechendsten Methoden messen, sogleich berechnen und auftragen. Die photogrammetrisch aufgenommenen und in Isohypsen dargestellten Partien vergleicht er mit der Natur, controlirt dieselben durch einzelne Höhenmessungen und ergänzt etwa fehlendes Detail durch Schraffirung.

Die dann noch folgende Winterarbeit beschränkt sich ausschließlich auf die Reinzeichnung; weder an den Isohypsen noch an den Schraffen ist jetzt mehr etwas zu ändern, da dies alles schon bei der Feldarbeit, im Anblick der Terrainformen mit der größten Sorgfalt eingezeichnet wurde.

Gegen diesen Arbeitsvorgang wird vielleicht von mancher Seite eingewendet werden, dass hier dem Topographen mehr die

---

*) Es sind hierzu sehr geübte Photographen nothwendig: je besser die Bilder, desto mehr Details kann man aus denselben entnehmen. Dagegen ist die Wahl der Standpunkte Sache des Geodäten, und es muss deshalb entweder der Abtheilungsleiter selbst, oder ein anderer erfahrener Officier die photogrammetrischen Aufnahmen leiten.

**) Indem jetzt wieder dieselben Officiere in den Aufnahms-Rayon entsendet werden, wird abermals eine bedeutende Zeitersparnis erzielt. Die Summe aller auf diesem Wege zustande kommenden Ersparungen dürfte — bei der Aufnahme des ganzen Königreiches — eine sehr beträchtliche werden.

Rolle eines Geometers, als die herkömmliche eines Zeichners zugedacht wird. Ich bin aber der Ansicht, dass die Kunstfertigkeit, nach einigen zerstreuten Punkten naturgetreue Terrain-Porträts zu zeichnen, die auch den Zwecken des Ingenieurs entsprechen, viel seltener anzutreffen ist, als gewöhnlich angenommen wird. Es steht damit so, wie mit dem Zeichnen von Menschen-Porträts. Wenige besitzen diese Geschicklichkeit infolge einer besonderen Begabung, mancher erwirbt sie durch jahrelange Übung, viele erlangen sie, trotz aller Bemühungen, niemals. Viel leichter ist es, die Einrichtung und Handhabung der einfachen Feldmesser-Instrumente kennen zu lernen; mit diesen werden auch minder geschickte Zeichner imstande sein, vorzügliche Terrain-Aufnahmen zu liefern. Deshalb ist im Vorstehenden das Schwergewicht auf den instrumentellen Theil der Arbeit gelegt.

Die Herstellung von Steindruckformen.

Von

J. Burian,

k. u. k. Werkführer im k. u. k. militär-geographischen Institute.

Das Grundmateriale für den Druck der vorhandenen größeren Kartenwerke des Institutes besteht aus 1370 heliographischen Kupferplatten und circa 4000 gravirten oder tiefgeätzten Steinen (Fluss- und Straßensteine).

Diese Druckformen müssen die Zeichnung vertieft enthalten, wenn eine vorzeitige Abnützung verhütet und die leichte Durchführbarkeit von Correcturen ermöglicht sein soll.

Der Druck der Kartenauflagen erfolgt mit wenigen Ausnahmen auf der Schnellpresse, wobei Formen mit vertiefter Zeichnung nicht verwendbar sind. Es müssen deshalb die Zeichnungen der Original-Platten, oder Original-Steine zunächst auf einen Stein mittels „Umdruck“ übertragen werden.

Der Umdruck bildet eine der schwierigsten Aufgaben des Druckers; von der Geschicklichkeit und Sachkenntnis, mit welcher der Umdruck ausgeführt wird, hängt wesentlich die Brauchbarkeit und Schönheit der Auflage ab. Aus diesem Grunde wird im Institute diesem Zweige der Technik die vollste Aufmerksamkeit geschenkt. Wegen der Evidenthaltung aller Kartenwerke werden meistens nur kleine Auflagen gedruckt; da für jede Auflage ein neuer Umdruck nöthig ist, bleibt das technische Personale in steter Übung, und ist immer in voller Kenntnis des Zustandes der einzelnen Original-Platten.

In dem vorliegenden Aufsatze wird zunächst der Umdruck einer heliographischen Platte der Specialkarte und das Vereinigen mehrerer solcher zu einem neuen Blatt, dann der Umdruck von vertieften Steinen — mit besonderer Rücksicht auf den mehrfarbigen Druck — besprochen. Anschließend an diese Ausführungen sind jene Verfahren zur Herstellung von Drucksteinen angegeben, welche

neuerer Zeit in diese Technik eingeführt wurden: das Tiefätzen der Steine auf photomechanischem Wege und die mannigfaltigen Verwendungen des Linien-Rasters.

1. Der einfache Umdruck von heliographischen Kupferplatten.

Die eigenthümliche Beschaffenheit der heliographischen Druckplatten, welche die vertieften Striche nicht keilförmig, sondern vom Planum bis zur Sohle gleich breit enthalten, bedingt eine zu reichliche Aufnahme von Farbe, welcher Umstand beim Umdruck durch eine Verbreiterung der Striche zur Geltung kommt.

Dieser Übelstand bessert sich infolge der Abnützung der Platte bis zu einem Grade, bei welchem dann der Umdruck ohne Anstand vonstatten geht.

Von hier ab verändert sich die Zeichnung der Platte wieder zu Ungunsten des Umdruckes, indem die zarten Partien zu seicht werden, daher auszureißen beginnen, während die breiten Striche kornlos werden und nicht mehr imstande sind, die Umdruckfarbe festzuhalten. Treten jetzt die auf der Platte vorgenommenen Correcturen, welche naturgemäß tiefer liegen, hinzu, so bilden sich Gegensätze, deren Ausgleichung nur durch besondere Maßnahmen möglich gemacht wird. Eine derartige Platte gibt, bei dem Bemühen, die Schrift umdruckfähig zu erhalten, regelmäßig zu kräftiges Terrain, wenn aber das Bestreben vorherrscht, dieses normal zu bringen, durchsichtige poröse Schrift.

Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit, vor dem Umdruck, von jeder Platte einen Abdruck mit Kupferdruckfarbe herzustellen, und nach dessen Aussehen die weitere Behandlung der Platte beim Umdruck einzurichten.

Es ist nothwendig, das Tiefenverhältnis in dem Sinne zu regeln, dass weder zu tief liegende Partien zu viel Farbe fassen und sich verbreiten, noch zarte oder seichte im Umdrucke ausbleiben können.

a) Ist eine Platte im Ganzen zu tief, was besonders bei neuen Platten vorkommt, so wird dieselbe mit Kupferdruckfarbe, der Trockenpulver zugesetzt wurde, eingeschwärzt, dann mehr oder weniger gewischt, und behufs Eintrocknen der Farbe bei Seite gestellt.

Nach 3—4 Stunden ist die Farbe trocken, worauf man abermals einen Abdruck macht, an welchem sich die Wirkung des Ein-

schwärzens mit Trockenfarbe dadurch bekundet, dass derselbe leichter erscheint, beziehungsweise mit weniger Farbe behaftet ist, wodurch ein Breitwerden der Striche vermieden wird.

Bemerkt man an einem auf diese Art hergestellten Abdruck Partien, welche zu wenig Farbe übertragen haben, was einer Strichverlegung, von der Trockenfarbe herrührend, zugeschrieben werden muss, so sind diese mittels eines in Benzol getränkten Flanellfleckchens auszuwaschen, d. h. die eingetrocknete Farbe ist an diesen Stellen zu entfernen.

b) Sind bei einer Platte bloß einzelne, von Correcturen herrührende Stellen zu tief, so wird das nachfolgende Verfahren angewendet:

Das Einschwärzen mit Trockenfarbe ist hiebei wohl noch am Platze, aber diese darf nicht eintrocknen. Die mit Trockenfarbe eingeschwärzte und rein gewischte Platte wird unter Auflage eines Bogens wenig feuchten Papieres durch die Presse gezogen, wobei die Farbe nur aus den seichten Partien vollständig abgehoben wird, während die tiefen Striche theilweise verlegt bleiben, daher beim Umdruck weniger Fettfarbe zu fassen vermögen.

c) Bei günstigem Tiefen-Verhältnisse der Platte, d. h. wenn nicht zu große Gegensätze in dieser Beziehung bestehen, ist von dem Einschwärzen der Platte mit Trockenfarbe abzusehen, und man beschränkt sich darauf, den zum Umdruck bestimmten Abdruck, mit der Druckseite nach oben, mit einem dünnen, rauhen Bogen Papier zu bedecken und unter leichtem Druck durch eine lithographische Presse zu ziehen.

Ein Theil der überschüssigen Farbe wird von dem Papiere abgehoben, und ein Breitwerden der Striche beim Umdruck vermieden.

d) Wenn die Platte ausgerissene Stellen aufweist, sind diese mit Benzol zu reinigen, wodurch die etwa von einem früheren Druck herrührende, eingetrocknete Farbe zur Lösung gebracht wird, dann wird mit Fettfarbe*) eingeschwärzt und reingewischt. Nachdem dies geschehen, werden die zarten Partien nochmals mit Farbe eingetupft und leicht überwischt. Diese Verstärkung verleiht selbst dem feinen seichten Strich so viel Kraft, um ihn umdruckfähig zu erhalten.

---

*) Besteht aus 1·3 *kg* guter Federfarbe (Schram No 3), 0·15 *kg* Unschlitt, 0·12 *kg* Seife und 0·04 *kg* gelbes Wachs, und wird für alle Arten Umdruck gleich verwendet.

Nicht selten muss dieser Vorgang auf der ganzen Platte vorgenommen werden, in welchem Falle ein mit Tuch überspannter Tampon benützt wird, welcher aber derart zu handhaben ist, dass die tiefen Partien keine Farbe fassen.

Hiebei ist noch zu bemerken, dass man von der Benützung der Lauge gänzlich absieht, und überhaupt trocken, d. h. möglichst ohne Wasser, wischen muss.

c) Der schwierigste Fall ist jener, wenn die Schrift so kornlos geworden ist, dass sie dem Wischen, welches das Terrain erfordert, nicht mehr standhält. Dieser Umstand kommt nur bei jenen Platten vor, welche ausgedruckt, d. h. durch die oftmalige Verwendung abgenützt sind.

Derartige Schrift könnte zwar auf dem Umdrucksteine mit chemischer Tusche überschrieben werden, um jedoch diese in mehrfacher Beziehung unangenehme Arbeit zu vermeiden, wird dadurch Abhilfe geschaffen, dass man den zum Umdruck bestimmten Stein in einer Weise vorpräparirt, die ihn befähigt, selbst sehr dünne Schichten von Umdruckfarbe leicht aufzunehmen und sicher festzuhalten.

Man erreicht dies durch Uebergießen des Steines mit einer Lösung von Alaun (1 *l* Wasser, 10 *gr* Alaun), worauf der Stein, nach 5 Minuten langem Einwirken, mit Wasser gut abgespült und zum Trocknen auf die Seite gestellt wird.

Der dann bewirkte Umdruck wird, wenn er nicht genug kräftig ist, mit dem Anreibschwamme leicht ausgeglichen, rein gewaschen, mit pulverisirtem Colophonium eingestaubt, abermals gewaschen und, wenn vollkommen trocken, mit Benzindämpfen behandelt, worauf geätzt werden kann (franz. d. h. stehende Ätze per 100 *gr* Gummi arab., 6 Tropfen Scheidewasser).

Die sonst mangelhafte Schrift erscheint dann schwarz und voll, daher ein Überschreiben derselben entfällt.

Allerdings erfordert dieser Vorgang, wegen des gegen jede fette Verunreinigung empfindlichen Planums, eine geschickte Durchführung.

2. Der zusammengesetzte Umdruck von Kupferplatten.

Sehr häufig, namentlich bei Herstellung sog. Garnisons-Karten, wird die Aufgabe gestellt, einzelne Theile verschiedener Specialkarten-Blätter zu einem neuen Blatt, mit bestimmten Begren-

zungen zu vereinen. Früher wurden zu diesem Zwecke galvanische Hochplatten erzeugt, durch Löthen vereint und mittels Galvanoplastik eine neue Druckplatte gebildet; gegenwärtig löst man diese Aufgabe fast ausnahmslos in der Art, dass man die von den einzelnen Platten mittels Umdruckfarbe hergestellten Papierfragmente gemeinschaftlich auf einen Stein überträgt. Nebst den oben angeführten, durch die Natur der Platten bedingten Maßnahmen, hat man in diesem Falle auch auf das gegenseitige „Passen“ der einzelnen Ausschnitte Rücksicht zu nehmen, und ist überdies bei der Durchführung dieser Arbeit an eine begrenzte Zeit gebunden.

Wenn nämlich zur Herstellung eines Abdruckes beispielsweise zehn Minuten erforderlich sind, so würden 4 oder 6 Abdrucke, die zu einem Blatt vereint werden sollen, auch die vier- oder sechsfache Zeit beanspruchen. Der zuerst erzeugte Abdruck wird mithin circa eine Stunde liegen bleiben, bevor der Umdruck bewerkstelligt werden kann. Dieses Liegenbleiben hätte aber ein Verderben des Abdruckes zur Folge, weil die Farbe mittlerweile vom Papier aufgesaugt würde.

Man schwärzt daher sämmtliche Platten nacheinander ein, und wischt dieselben soweit, dass zum Schlusse bloß ein leichtes Nachwischen erforderlich wird.

Das China-Papier, welches wegen seiner zarten, geschmeidigen Faser ausnahmslos zu diesen Arbeiten benützt wird, hat man mittlerweile derart vorbereitet, dass alle Platten nacheinander durch die Presse gezogen werden können.

Man wählt die tiefsten Platten zuerst, die schwächeren lässt man am Schlusse folgen, um dem Aufsaugen des Papiers in dieser Weise entgegen zu treten.

Der mit der Arbeit betraute Drucker nimmt die erzeugten Abdrucke zur Hand, beschneidet dieselben entsprechend, und heftet sie so rasch als thunlich zusammen, worauf der Umdruck bewirkt wird.

Müssen Platten umgedruckt werden, die wegen ihrer ungleichen Tiefe kein homogenes Bild liefern, so ist man gezwungen, ein mit Stärkekleister gestrichenes China-Papier *) zu verwenden.

Bei Benützung dieses Papieres ist man zwar an keine beschränkte Zeit gebunden, da der Abdruck wegen der zwischen

---

*) 4 *l* Wasser, 2000 *gr* Weizenstärke, 400 *gr* Kölner Leim, 500 *gr* Glycerin. Wird warm aufgestrichen.

Papier und Farbe befindlichen Schichte selbst nach Stunden noch zum Umdruck brauchbar bleibt, aber dieser fällt meist zu derb aus, weil eine zu vollkommene Abgabe der Farbe stattfindet.

3. Die Herstellung der Drucksteine für mehrfarbige Karten.

Die immer wachsenden Anforderungen, welche an Karten gestellt werden, haben zur Einführung des mehrfachen Farbendruckes gezwungen, durch welchen der Reproductions-Technik eine Reihe von schwierigen Aufgaben erwachsen sind.

Das Grundmateriale für die Herstellung der Drucksteine wird bei größeren mehrfarbigen Kartenwerken (Generalkarte 1 : 200.000, Übersichtskarte 1 : 750.000) gleichfalls von heliographischen Kupferplatten gebildet. Für jedes Blatt sind zwei derartige, nach Original-Zeichnungen hergestellte, Platten erforderlich: eine enthält das Terrain, die andere das Gerippe und die Schrift.

Zunächst werden von beiden Platten Umdrucke auf Stein hergestellt und ein Zusammendruck auf trockenem Papier bewirkt, um das Zusammenpassen der Platten zu constatiren.

Ist dies der Fall, so werden mittels der erzielten Zusammendrucke zwei Abklatsche hergestellt: der erste auf einem mit Kienruß und Gummi grundirten Steine für die Gravure des Wassers, der zweite, zur Anlage des Waldtones, auf einem offenen Stein.

Der für die Gravure bestimmte Stein wird nach dem Abklatsche mit Zinnober gestaubt, um die Zeichnung sichtbar zu machen.

Da dem Lithographen in dieser Weise eine durch Vereinigung der Terrain- und Geripp-Zeichnung entstandene Unterlage geboten wird, ist er imstande, bei der Gravure des Wassernetzes, der Straßenzüge etc., nicht genau passende Strecken an die richtige Stelle zu setzen, wodurch nachträgliche Correcturen vermieden werden.

Der für den Schwarzdruck nothwendige Stein wird, um die Durchführung späterer Correcturen zu erleichtern, durch photomechanische Ätzung hergestellt, wobei gleichzeitig die in anderen Farben zu druckenden Straßen, das Wassernetz etc. eliminirt werden.

Das genannte Ätzverfahren ist zwar schon wiederholt, dem Prinzipe nach, beschrieben worden, soll aber hier im Detail erörtert werden.

Auf einen gut gebimsten Stein härterer grauer Masse wird

zunächst eine Ätze, aus Gummi und Phosphorsäure bestehend, mittels eines weichen Pinsels nach allen Richtungen aufgetragen und über Nacht trocknen gelassen. Die Verwendung von mit Kleesalz polirten Steinen, die früher üblich war, wurde aufgegeben, weil durch das beim Corrigiren nothwendige Schleifen rauhe Stellen entstanden, die zur Politur einen Gegensatz bildeten, daher dem reinen Druck hinderlich waren. Die Phosphorsäure hat im Vergleich zum Kleesalz überdies den Vortheil, dass die Poren des Steines offener bleiben, was das Feuchthalten beim Druck erleichtert.

Nach dem Eintrocknen der Ätze wird der Stein mittels Wasser gereinigt und in Terpentinöl aufgelöster Asphalt mittels eines steifen, breiten Pinsels aufgetragen, dann mit einem Dachshaarpinsel nach allen Richtungen vertheilt.

Diese Manipulation erfordert die größte Reinlichkeit, indem das kleinste Staubkorn, nach dem Trocknen des Asphalts, einen lichten Hof bildet und Flecke verursacht, die sich durch keine Retouche mehr ausgleichen lassen.

Von jetzt ab ist der Stein vor Staub und Licht, durch Bedecken mit einer Kappe, zu schützen.

Sobald der Asphalt trocken ist, wird ein Umdruck auf ungestrichenem China-Papier, unter Berücksichtigung der bezüglich des Passens nothwendigen Vorsichtsmaßregeln, hergestellt, mit Bronzepulver gestaubt, um ihn für das Licht undurchdringlich zu machen, dann mit Wasser gereinigt und endlich dem Sonnenlichte ausgesetzt.

Nachdem die Exposition im Lichte, die 3—4 Stunden dauert, beendet ist, wäscht man die Bildfläche mit in Terpentingeist getauchter Baumwolle. Die weitere Reinigung geschieht am besten mittels eines weichen Schwammes und einer dünnen Gummilösung, die man reichlich aufträgt und zum Schlusse durch Waschen mit Wasser entfernt.

Nach dem Trocknen wird der Stein dem Lithographen übergeben, der mit Asphaltlösung sämmtliche Linien, die nicht schwarz drucken sollen, also zu eliminiren sind, abzudecken hat.

Nach Vollendung dieser Arbeit werden die offenen Stellen des Steines durch Ätzung vertieft.

Die Ätze, bestehend aus Salpetersäure und Wasser, erhält einen Zusatz von Alkohol, wodurch der Process rascher und gleichmäßiger vonstatten geht. Die Menge und Stärke der Ätze hängt

von verschiedenen Umständen ab: von der Ausdehnung der Fläche, der Dichte der Striche, ob Terrain oder Gerippe vorhanden ist, von der Qualität des Steines, der Temperatur des Locales, endlich ob mit der Walze oder mit dem Tampon Farbe gegeben werden soll. Im Allgemeinen kann Folgendes als Grundsatz dienen: Die Ätze soll immer stehend auf den mit Wachsrand umgebenen Stein bewirkt werden; sie soll stets 1 *cm* hoch den Stein bedecken, und die Temperatur soll nie unter 19° C. sinken.

Für die Schriftsteine der General- und Übersichtskarte wird meist eine Ätze, bestehend aus 1 *l* Wasser, $^1/_4$ *l* Alkohol und circa 100 Tropfen Salpetersäure, hergestellt.

Die Dauer der Ätzung beträgt circa 5 Minuten.

Nach der Ätzung wird der Stein mit Wasser abgewaschen, getrocknet und mit chemischer Tusche überzogen, um die tiefgeätzten Striche zur Annahme von Druckfarbe zu befähigen. Man lässt die Tusche eintrocknen, entfernt sie mit Terpentinöl, trägt mittels eines Tampons verdünnte Druckfarbe auf, reinigt abermals mit Terpentinöl, und entfernt jetzt erst die Asphaltdecke mit Benzol. Hiebei ist zu bemerken, dass diese Manipulationen ohne Zuhilfenahme von Wasser vorgenommen werden müssen. Der Stein besitzt nun vollkommen die Eigenschaften eines manuell gravirten, und wird ganz wie ein solcher behandelt.

4. Der Umdruck zum Zwecke des Farbendruckes.

Beim Gebrauche der Schnellpresse werden von gravirten oder tiefgeätzten Steinen stets Umdrucke hergestellt, welche beim farbigen Kartendruck ganz bestimmte Dimensionen haben müssen, damit das „Passen“ der einzelnen Farben gesichert erscheint.

Die Herstellung solcher „Passer-Umdrucke“ bedingt besondere Maßnahmen.

Auch für Umdrucke dieser Art gelangt das China-Papier zur Anwendung, doch muss diesem die leichte Veränderlichkeit seiner Maße genommen und eine erhöhte Widerstandsfähigkeit ertheilt werden.

Um dies zu erreichen, legt man auf das China-Papier einen Bogen festes, geleimtes Papier auf, welcher sich beim Durchgang durch die Presse innig mit ersterem verbindet, und von dessen Verhalten nunmehr die Maßhältigkeit des Umdruckes abhängt.

Da also dieses Papier bei solchen Umdrucken von maßgebender

Bedeutung ist, erscheint es nöthig, der Fabrication desselben näher zu treten.

Das zum Drucke von Karten verwendete Papier wird nicht bogenweise durch Schöpfen, sondern endlos, mittels Maschinen, erzeugt. In der Maschine fließt die breiartige Papiermasse von einem an der Stirnseite angebrachten, regulirbaren Behälter auf ein, horizontal die Länge der Maschine entlang gleitendes, von Rollen unterstütztes, gitterartiges Gewebe, ab. Die Entwässerung des Stoffes vollzieht sich, indem das Wasser durch die Maschen des Gewebes absickert. Hiedurch verdichtet sich die Masse derart, dass sie zunächst durch eine Reihe von Saugwalzen hindurch geführt werden kann, und endlich, unter Passirung von durch Dampf erhitzten Cylindern, vollkommen getrocknet als fertiges Papier am Ende der Maschine aufgerollt wird.

Nach dem eben Gesagten ist es begreiflich, dass die Streckung des Papiers hauptsächlich in der Zugsrichtung desselben stattfinden wird.

Diese Streckung nach einer Richtung hat zur Folge, dass spätere, durch wechselnde Feuchtigkeit bedingte Dimensionsänderungen sich hauptsächlich in der zur früheren Zugsrichtung Senkrechten bemerkbar machen werden.

Diese Thatsache könnte in der Weise ausgenützt werden, dass bei „Passer-Umdrucken" die längere Dimension der Karte in jener Richtung liegt, in welcher bei der Fabrication die größere Ausdehnung bereits stattgefunden hat, um die beim Umdrucke entstehende Dehnung zu umgehen, beziehungsweise zu verringern.

Dies wäre jedoch eine unrichtige Folgerung.

Nachdem jedes Papier im feuchten Zustande, sobald es durch die Presse gezogen wird, einen Theil seiner Feuchtigkeit an die Zwischenlage und die umgebende Luft abgibt, daher trockener, somit auch kürzer wird, so ist man bemüssigt, den Abdruck vor dem Umdruck in feuchteres Papier einzulegen, um denselben dadurch wieder auf das bestimmte Maß zu bringen.

Prüft man jetzt die Dimensionen eines in der angegebenen Weise hergestellten Abdruckes, so findet man, dass dessen Breite unverhältnismäßig gewachsen ist, dass also der Druck, bei richtiger Länge, zu breit ist.

Wählt man dagegen jene Richtung des Papiers, welcher das größere Ausdehnungsvermögen zukommt, nach der Länge des Karten-

blattes, so ist es möglich, Umdrucke herzustellen, die mit dem Originalstein vollkommen übereinstimmen. Der nach der Längenrichtung stattfindende Reiberdruck der Presse bewirkt eine elastische Streckung des Papiers, daher die längere Dimension der Karte unmittelbar nach dem Druck verkürzt erscheint, während die Breite das richtige Maß behält.

Verliert dann der Druck einen Theil seiner Feuchtigkeit und wird zu klein, so kann er, durch Einschlagen in feuchtes Papier, doch auf die richtigen Dimensionen gebracht werden, weil die unverhältnismäßig eingegangene Längendimension sich mehr ausdehnt, als die weniger dehnbare Breite.

Aus diesen Erörterungen folgt, dass die leichter veränderliche Richtung des Auflagepapieres stets in der längeren Dimension des Kartenblattes und in der Zugsrichtung der Presse liegen soll.

Um eine durchaus gleichmäßige Feuchtigkeit des Papiers zu erzielen, erscheint es geboten, das Feuchten schon tagsvorher vorzunehmen, das Papier mehrmals umzuschlagen und das China-Papier kurz vor dem Druck zwischen die feuchten Bogen einzulegen.

Soll der Druck erfolgen, so wird das China- und das Oberlagspapier mittels einer scharfen Bürste aufgerauht, die aufgerauhten Seiten einander zugekehrt, auf den Druckstein gebracht, und mit kräftigem Druck durch die Presse gezogen, wobei eine innige Verbindung beider Bogen erfolgt.

Der Abdruck wird nun unter Zuhilfenahme des Stangenzirkels geprüft, eventuell auf das richtige Maß gebracht und schleunigst umgedruckt.

5. Der zusammengesetzte Umdruck vom Stein bei Herstellung von Farbenkarten.

Auch bei den Farbenkarten ist es häufig erwünscht, Theile mehrerer Kartenblätter in ein Blatt zu vereinen, um einen bestimmten Abschnitt einer mehrblätterigen Karte in eine handliche Form zu bringen, und die Anschaffungskosten zu verringern.

Derartige combinirte Umdrucke für Farbenkarten erfordern selbstverständlich das genaueste Einhalten der Dimensionen und müssen aus diesem Grunde auf trockenem Papier hergestellt werden.

Der Druck auf feuchtem Papiere ist hier nicht nur deshalb ausgeschlossen, weil sich dasselbe zu leicht bewegt, sondern auch, weil bei dem Beschneiden der Ausschnitte die Randzeichen ent-

fallen und dadurch das unerlässliche Prüfen der Blattdimensionen mittels des Stangenzirkels schwierig wird.

Um die Veränderlichkeit des China-Papiers zu verringern, wird dasselbe, nach dem Streichen, auf der lithographischen Presse nach allen Richtungen gestreckt, dann zwischen Zinkplatten satinirt und im Umdruck-Locale einzeln auf Gitter ausgelegt, damit es die dem Raume entsprechende Temperatur und Feuchtigkeit annimmt.

Gravirte Steine geben bei Anwendung von trockenem, gestrichenem Papier keine brauchbaren Umdrucke.

Hat man daher von gravirten Steinen einen Umdruck herzustellen, so ist man bemüssigt, ähnlich wie bei dem Umdruck von zu tiefen Kupferplatten, vorzugehen, nämlich die Tiefe der Gravure künstlich zu verringern. Zu diesem Behufe verreibt man Minium mit leichtem Firnis und tamponirt diese mit Terpentinöl verdünnte Farbe ein, worauf der Stein mittels eines trockenen Lappens rein gewischt wird.

Des andern Tages ist der Miniumfirnis trocken, der Charakter der Gravure ist aufgehoben, und man kann nunmehr, mittels der Walze, Farbe geben. Es ist nun die Möglichkeit geboten, steifere Farbe anzuwenden, was die Schönheit des Umdruckes wesentlich fördert.

Die einzelnen Fragmente sind, wie schon erwähnt, möglichst rasch herzustellen; sie werden dann an den Anstößen beschnitten, auf einen Bogen geleimten Papiers durch Anstechen vereint und, um das Haften des China-Papiers zu erzielen, auf einen gefeuchteten Stein umgedruckt.

Der erste Durchzug durch die Presse erfolgt mit wenig Druck und thunlichst rasch, weil jede Dehnung des Umdruck-Papiers zu vermeiden ist, dann steigert man den Druck, und ersetzt das Oberlagspapier durch einen Bogen mäßig feuchten Saugpapiers, wodurch die Kleisterschichte allmälig erweicht und die Übertragung der Farbe auf den Stein vermittelt wird.

Nachdem man auf diese Weise den neuen Schwarzstein gebildet hat, erfolgt das Zusammenpassen und Umdrucken der Farbsteine.

Zu diesem Zwecke wird zunächst von dem Schwarzstein auf, durch Harzlösung transparent gemachtem Papier ein Druck hergestellt, den man an den Rändern mittels Mundleim auf einen Bogen Papier derart befestigt, dass die nun herzustellenden Fettdrucke der Farbsteine sich bequem unter den Transparentdruck schieben lassen.

Die einzelnen Drucke werden an den Zusammenstößen scharf beschnitten, im Übrigen aber 3—4 *cm* größer belassen, und dann wird mit dem Einpassen begonnen. Man schiebt die Fragmente zwischen Pause und Unterlage, genau an die von ersterer angegebene Stelle, und fixirt den Druck mit Hilfe einiger Stiche. Sind auf diese Weise alle Theile eingepasst und festgeheftet, so werden die über den Blattrand hinausragenden Theile, welche bisher als Handhabe dienten, mittels eines scharfen Messers durch einen sicher geführten Schnitt, von dem festgestochenen Theile getrennt, worauf sofort der Umdruck bewirkt wird.

Für Herstellung der Tonplatten erzeugt man durch Zusammendruck aller das Gerippe bildenden Steine einen Contour-Stein, welcher die nöthige Zahl Abklatsche für die manuelle Ausführung der Raster- oder Tusch-Steine liefert.

In dieser Weise wurden im Jahre 1887 aus den Drucksteinen von je 4 Blättern der Umgebungskarte von Wien, 1 : 12.500, ein neuer Stein gebildet; da es überdies möglich war, einzelne Farbsteine durch Combination von Rastertönen zu ersetzen, so verminderte sich der zu diesem Kartenwerke gehörende Stand von 624 auf 96 allerdings größere Steine.

In gleicher Weise werden auch die fallweise nöthigen Ausschnitte aus der Generalkarte 1 : 200.000, respective 1 : 300.000 und der Übersichtskarte 1 : 750.000 hergestellt.

6. Die Umgestaltung einer schwarzen Karte in eine farbige, durch Eliminirung einzelner Theile auf chemischem Wege.

Wenn einzelne Theile, z. B. die Straßen einer Karte, im Drucke in einer zweiten Farbe erscheinen sollen, so können diese durch Schaben entfernt und auf einen zweiten Stein mit der Feder, oder durch Gravure, neu hergestellt werden.

Da aber dieser Vorgang das Planum des Steines verdirbt, so schlägt man in neuerer Zeit häufig folgenden Weg ein:

Der betreffende Stein, dessen Zeichnung theilweise zu eliminiren ist, wird, nachdem derselbe druckfähig hergestellt ist, mit Terpentinöl ausgewaschen, und dann werden jene Partien, welche erhalten bleiben sollen, mittels eines in Asphaltlösung getauchten Pinsels vorsichtig abgedeckt. Die nicht geschützten Theile werden nun durch Ätzen entfernt, indem man eine Mischung von 50 cm^3 Wasser und 15 Tropfen Salpetersäure aufträgt, wobei man sich eines weichen Schwammes

bedient. Sobald jede Spur einer Zeichnung verschwunden ist, wird gummirt, dann der Asphalt mit Terpentinöl entfernt, wonach sofort gedruckt werden kann.

Sollen nebstdem noch Ergänzungen vorgenommen werden, so wird der Stein, bevor derselbe dem Lithographen übergeben wird, mit einer Ätze (1 *l* Wasser, 50 Tropfen Säure) übergossen, wodurch die bestehende Gummischichte zerstört wird.

Nach Bewirkung der lithographischen Bearbeitung wird der Stein mit Federweiß gestaubt und einer stehenden Ätzung unterzogen.

Dieses Verfahren kann auch zur Anwendung gelangen, wenn aus einer mit Terrain-Schraffirung versehenen Karte, z. B. der Specialkarte, eine Geripp-Karte hergestellt werden soll.

7. Die Umgestaltung einer Farben-Karte in eine Schwarz-Karte auf mechanischem Wege.

Die schwarze Karte hat gegenüber der in Farben ausgeführten, den großen Vortheil, dass jedes Blatt nur einen Druck erfordert und das bei der Herstellung farbiger Drucke immer nur schwierig zu erreichende gegenseitige Passen der einzelnen Farben selbstverständlich wegfällt.

Die Auflage einer Schwarz-Karte lässt sich also bedeutend besser und billiger herstellen, der Druck ist leicht und sicher durchzuführen und erfordert nicht jene Übung und Schulung des Personales, wie sie bei Ausführung des Farbendruckes unbedingt nöthig sind.

In gewissen Fällen erscheint es daher wünschenswert, eine in Farben ausgeführte Karte in eine Schwarz-Karte umzugestalten.

Werden die Steine einer farbigen Karte in Schwarz zusammengedruckt, so ergibt sich, besonders bei schraffirten Karten, ein durchaus unbrauchbares Resultat. Während sich in der farbigen Karte das schwarze Gerippe von dem braunen oder grauen Terrain und dem blauen Wassernetz klar abhebt, geht bei dem schwarzen Zusammendruck die Klarheit und Leserlichkeit vollkommen verloren. Soll die Karte auch im Schwarzdruck brauchbar sein, so muss, wenn man eine weitgehende Retouche vermeiden will, das Terrain derart umgestaltet werden, dass es, obwohl mit schwarzer Farbe gedruckt, für das Auge grau erscheint. Man erreicht diesen Effect durch Zertheilen der Terrain-Zeichnung mittels eines zarten Rasternetzes.

Beilage XV zeigt einen Ausschnitt aus der General-Karte

(1 : 200.000) in Schwarzdruck; das Terrain ist hier unverändert geblieben, daher die Lesbarkeit der Karte durchaus nicht entspricht. Beilage XVI zeigt das Terrain desselben Ausschnittes nach dem Zertheilen durch ein Rasternetz und den Zusammendruck der auf diese Weise veränderten Terrain-Zeichnung mit dem Gerippe. Wie ersichtlich, befriedigt die Klarheit der Karte vollkommen.

Diese Umänderung der Terrain-Zeichnung erreicht man in folgender Weise:

Auf einem nicht zu weichen Stein werden zunächst, mittels Kreidepapier, zwei sich kreuzende Linienraster umgedruckt, durch Anreiben etwas verstärkt und geätzt. Man entfernt nun, mittels Terpentinöl, vollkommen die Farbe, und überträgt auf den ausgewaschenen Stein den auf gestrichenem China-Papier hergestellten Druck der diesbezüglichen Terrainplatte. Zerstört man jetzt mit Hilfe einer Ätze (auf 100 cm^3 Wasser 20 Tropfen Salpetersäure, stehend angewendet) alle von den Terrainschraffen nicht gedeckten Rastertheile und wäscht dann erneuert aus, so bleiben nur die von den Schraffen bedeckten Rastertheile druckfähig, da der Terrain-Umdruck auf den geätzten Steintheilen nicht haftet.

Die Terrain-Zeichnung ist durch die Zwischenräume des Rasters durchbrochen und erscheint daher auch im Schwarzdruck, im Vergleich zu dem Druck von der Originalplatte, grau. Um bei dem eben beschriebenen Ätzprocess die Druckfähigkeit des Raster-Umdruckes zu erhalten, ist es nothwendig, denselben vor dem Ätzen mit Colophonium-Pulver zu stauben und dann mit Benzoldämpfen zu behandeln.

Das in dieser Weise umgestaltete Terrain wird schließlich mit dem Geripp, durch Umdruck, auf einem Stein vereint, von dem dann der Druck der Karte erfolgt. Um den aus zarten Rasterlinien gebildeten Terrainschraffen die nothwendige Haltbarkeit auf dem Stein zu ertheilen, wird folgender Weg eingeschlagen:

Zunächst werden die das Gerippe bildenden Steine auf ein Blatt gestrichenen China-Papiers zusammen gedruckt und auf einen Stein übertragen; der Umdruck wird gestaubt, mit Benzoldämpfen geschmolzen, dann mit einer Alaunlösung (10 *g* Alaun auf 5 *l* Wasser) überstrichen, reichlich mit Wasser abgespült und getrocknet.

Auf diesen, derart vorbereiteten Gerippstein erfolgt der Umdruck des Rasterterrains, worauf man in der üblichen Weise verstärkt und schwach ätzt (100 cm^3 Gummilösung, 10 Tropfen Sal-

petersäure), die Ätze aber nicht durch Waschen entfernt, sondern eintrocknen lässt. Nachdem dies geschehen ist, wäscht man den Stein, ohne Zuhilfenahme von Wasser, mit Terpentinöl aus, wodurch lediglich die fette Farbe in Lösung geht, während das Planum des Steines die Gummischichte behält; man walzt dann mit Umdruckfarbe ein, und entfernt jetzt erst den Gummiüberzug mit Wasser.

Nach dem Umdrucken ist der Stein nochmals mit einer schwachen Ätze (1 l Wasser, 30 Tropfen Salpetersäure) zu übergießen.

Diese Methode ermöglicht es auch bei einer schwarzen Karte, das Terrain abzuschwächen, ohne die Deutlichkeit des Gerippes zu beeinträchtigen.

Sollen nämlich auf eine schwarze Karte, welche das Terrain durch Schraffirung dargestellt enthält — wie dies z. B. bei der Specialkarte der Fall ist — geologische Unterscheidungen, Truppenaufstellungen etc. in Farben ersichtlich gemacht werden, so gelangt der Farbenaufdruck nicht zur Geltung, die Farben heben sich nicht deutlich genug von der schwarzen Karte ab.

Man hilft sich in diesem Falle meist in der Weise, dass man die Karte nicht schwarz, sondern dunkelgrau druckt; nun tritt die Karte als Unterlage allerdings zurück, das Geripp und die Schrift verlieren aber den Ausdruck und die Klarheit.

Das früher erwähnte Verfahren ermöglicht es jedoch, nur das Terrain durch Rastertheilung abzuschwächen, das Gerippe aber in voller Kraft zu belassen, was dem angestrebten Zweck vollkommen entspricht.

Man stellt zu diesem Zwecke einen druckfähigen Stein der betreffenden Karte her, wäscht mit Terpentinöl aus, deckt dann das Geripp und die Schrift mit Asphaltlösung, überträgt durch Umdruck den Raster, und entfernt schließlich durch Ätzung alle jetzt noch freien Partien der Terrainschraffen.

Diese Methode dürfte auch außerhalb des Gebietes der Kartographie vielfacher Anwendung fähig sein. Beilage XVII zeigt eine Federzeichnung, welche in der angegebenen Weise abgeschwächt wurde. Der Druck der Original-Zeichnung, sowie auch jener des abgeschwächten Bildes sind gleichzeitig auf der Schnellpresse hergestellt, und die Lupe lässt deutlich den zerstörten Strich erkennen.

Derartige durch Raster getheilte Zeichnungen dürften sich vielleicht bei der Herstellung von Wertpapieren, als Untergrund, eignen.

8. Die Anwendung des Rasters bei Herstellung der Farbentöne für geologische Karten.

Die Herstellung von Farbplatten mittels Raster, sowie die Combination von drei Farben zu einer Scala von 30 Tönen, wie diese bei der Adjustirung von geologischen, statistischen und orohydrographischen Karten zur Anwendung gelangten, wurde an einer anderen Stelle dieser „Mittheilungen" bereits beschrieben *).

Mittlerweile hat sich das Bedürfnis nach einer größeren Zahl von Combinations-Tönen fühlbar gemacht, dem gegenwärtig durch die Einfügung eines gekreuzten Rasters, oder durch den Aufdruck eines breiten Rasters in einer vierten Farbe, entsprochen wird.

Die Anfertigung einer Druckform, auf der, außer den bisher angewendeten drei Abstufungen, noch eine vierte Abstufung, also eine gekreuzt rastrirte Tonirung, oder verschiedene Dessins und Stellungen des Rasters, erscheinen sollen, erfordert den zwei-, beziehungsweise mehrfachen Umdruck auf ein und denselben Stein. Nachdem die erforderlichen Abdrucke zur Erzielung scharfer aber doch widerstandsfähiger Striche auf mit Kleister präparirtem China-Papier erfolgen müssen, und demzufolge die am Steine liegen bleibenden Kleistertheilchen die Aufnahmsfähigkeit desselben vermindern, wird derselbe vor jedem erneuerten Umdruck der Einwirkung einer Alaunlösung ausgesetzt, welche mit einem breiten Pinsel aufgetragen und nach drei Minuten wieder abgewaschen wird.

Der Vollton wird bekanntlich durch Ausfüllen der betreffenden Fläche mit chemischer Tusche, der Punktton aber aus der zuerst umgedruckten (einfachen) Rasterfläche in folgender Weise hergestellt: Der Stein wird eingeschwärzt, leicht geätzt und druckfertig gemacht, mit Terpentinöl ausgewaschen und mit Asphalt-Lösung so gedeckt, dass nur jene Stellen des einfachen Rasters offen bleiben, welche in Punkte zerlegt werden sollen. Nun geschieht der Umdruck von dem Original-Rasterstein derart, dass sich die Striche des Rastrums mit den bereits am Stein befindlichen unter dem Winkel von 90° kreuzen. Der Umdruck wird, wie bereits an anderer Stelle erwähnt, mit Colophonium eingestaubt, geschmolzen,

*) Band IX, 167 ff.

scharf geätzt und dadurch die Striche des ersten Rasters zerstört, wodurch eben eine Rastrirung aus punktirten Linien, oder ein Punktraster entsteht.

Die acht Abstufungen der Figuren *a* und *c* der Beilage XVIII sind von 2 Steinen mit je 4 Tönen hergestellt; diese Darstellung eignet sich für Tonirungen, in welchen die Farben mehr verlaufend, und nicht durch starke Contraste unterschieden, wirken sollen. Die Figur *b* wurde durch Benützung eines weiteren Rastrums von bedeutend kräftigeren Linien hergestellt; die acht Abstufungen derselben unterscheiden sich, außer durch die Tonirung, auch noch durch die leicht ersichtliche Stärke und Entfernung der Striche und Punkte des Rasters, eine Darstellungsart, welche besonders für Wandkarten mit Vortheil zu benützen ist.

Für geologische Karten reichen die durch den Zusammendruck der drei Lasurfarben Roth, Blau und Gelb erzielten 30 Farbentöne nicht aus. Eine bedeutend größere Anzahl von Nuancen wird für diesen Zweck benöthigt, die Unterscheidung jeder einzelnen, auch der kleinsten Parcelle soll auf der zuweilen mit dichtem Geripp und dunkler Terrainzeichnung bedeckten kartographischen Unterlage deutlich zu ersehen sein.

Diesem Bedürfnis wird durch einen vierten Stein, welcher kräftig rastrirte Linien und Punkte in verschiedener Lage enthält und in dunklen (Deck-) Farben auf die in lichteren Farben hergestellte Unterlage aufgedruckt wird, entsprochen. Figur *d* veranschaulicht diese Manier, welche, bei der Mannigfaltigkeit der verschiedenen Raster und Dessins und der zur Verfügung stehenden Deckfarben, die Wiedergabe einer fast unbeschränkten Anzahl deutlich unterscheidbarer Farbtöne zulässt.

Bei allen diesen Manieren muss übrigens berücksichtigt werden, dass die Anwendung derselben nur bei größeren Druckauflagen von ökonomischem Vortheil ist, weil das durch den Zusammendruck combinirter Farbtöne bedingte wiederholte Anlegen derselben Contouren auf mehreren Steinen die Arbeitsleistung des Lithographen erhöht und die hiefür entfallenden Kosten unter Umständen höher sein können, als der Druck einiger Hundert Abzüge von der lithographischen Schnellpresse.

geograph. Institutes," Band X, 1890.

Ein Blatt dieser Karte wird durc
Längen-u. Breitengrad und durc
benen Ortsnamen bezeichnet, z.B.

Die Zahlen 1-37 und 1-XXXV, a
Rändern, bezeichnen die Zonen u
Colonnen der Specialkarte (1:75 000

ung. Monarchie.

ald
rünn
Regen
Primäre Forma
Sedimente
Stationen mit
" "
" "

n von Penza.

Orenburg

71° 72° 73°

67° 68° 69° 70°

40° 39° 38° 37° 36° 35° 34°

S

alt

Kahlenberg

CÉPHALONIE

Athènes le Parthénon

Mt Hymette

ZA

ÉGINE

St Élie

Zéa

...thanu Pt Culm

St George d'Arbora

Hydra (La Vigie)

I. Belo-Poulo

N D,

nò I
Ozea (Parnes)
EUBÖA
Pentelikon
ATHEN
Hymettós
lamis
Kératéa
egina
Keos
Velvina
ydra

Monument auf dem südwestlichen Basis-Endpunkte bei Eleusis.

Eisensignal auf dem Basis-Entwicklungspunkte CASCADAMI.

Fig. a

Fig. b

Fig. c

Fig. d